

**Conseils et formation
en appui à la production laitière**

**PRODUCTION FOURRAGERE
EN ZONE TROPICALE
ET CONSEILS AUX ELEVEURS**



Jean CESAR, Marcellin EHOUSOU et Abdoulaye GOURO

PROCORDEL

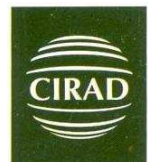
2004



CIRDES
BP 454, Bobo-Dioulasso 01
Burkina-Faso



INRAB
BP 884, Cotonou 01
Bénin



CIRAD Emt
34398, Montpellier Cedex 5
France

Couverture : Détail de l'association fourragère à *Panicum maximum* et *Stylosanthes hamata* cultivée dans la région de Bobo-Dioulasso.

SOMMAIRE

Introduction, historique

1. Les difficultés d'implantation des cultures fourragères

- 1.1. Difficultés d'ordre technique
- 1.2. Difficultés d'ordre humain
- 1.3. Difficultés d'ordre économique

2. Le rôle des cultures fourragères

- 2.1. Le rôle des cultures fourragères dans l'alimentation du bétail
 - 2.1.1. *Le rôle des légumineuses*
 - 2.1.2. *Le rôle des graminées*
 - 2.1.3. *L'importance des ligneux pour la nutrition du bétail*
- 2.2. Le rôle des cultures fourragères dans la gestion du terroir

3. Place des cultures fourragères dans l'exploitation

- 3.1. La culture permanente à base de graminée
- 3.2. La sole fourragère de légumineuse
 - 3.2.1. *Sole fourragère en culture sèche*
 - 3.2.2. *Sole fourragère en rizière*
- 3.3. Les plantes de couverture
 - 3.3.1. *Plantes de couverture dans un système en rotation*
 - 3.3.1. *Plantes de couverture dans les plantations d'arbres*
- 3.4. Les variétés mixtes
- 3.5. Les associations fourragères
- 3.6. Les associations mixtes, vivrières et fourragères
- 3.7. Les ligneux à usage pastoral
 - 3.7.1. *Piquets vifs*
 - 3.7.2. *Haies vives*
 - 3.7.3. *Pâturages pérennes herbacés - ligneux*
 - 3.7.4. *Fixation et protection du sol*
 - 3.7.5. *Les cultures en couloirs*

4. Le choix de la plante

- 4.1. Les graminées
- 4.2. Les légumineuses
- 4.3. Les arbres et arbustes fourragers

5. Place des cultures fourragères dans la gestion du terroir

- 5.1. Précautions à l'introduction des cultures fourragère
- 5.2. Gestion de la production fourragère à l'échelle du terroir
 - 5.2.1. *Gestion pastorale des parcours*
 - 5.2.2. *L'équilibre herbacé – ligneux*
- 5.3. Valorisation des disponibilités fourragères
 - 5.3.1. *Variabilité des régimes alimentaires*
 - 5.3.2. *Adapter le cheptel aux ressources fourragères*
- 5.5. Place des ligneux dans le terroir
- 5.4. Compétition entre les divers utilisateurs
- 5.6. L'appui à la gestion du terroir

6. Entretien et gestion des cultures fourragères

- 5.1. Gestion agronomique des fourrages herbacés
- 5.2. Exploitation du fourrage ligneux
 - 5.2.1. *Les pratiques de l'affouragement ligneux en Afrique*
 - 5.2.2. *Protéger et cultiver les ligneux*
 - 5.2.3. *Plantation, traitement des semences*
 - 5.2.4. *L'entretien et l'exploitation*
- 5.3. Production semencière et conservation des semences.
 - 5.3.1. *Le récolte des semences*
 - 5.3.2. *Le pouvoir germinatif*
 - 5.3.3. *Conservation des semences*
- 5.4. Gestion économique des cultures fourragères

Conclusion

Bibliographie

Introduction, historique

Depuis longtemps, des tentatives d'introduction de plantes fourragères cultivées ont été faites dans de nombreux pays d'Afrique tropicale. Si les résultats sont satisfaisants, et même parfois encourageants en station (Burkina-Faso : Farako-ba, Banankéléda, Mali : Sotuba, Côte d'Ivoire : Bouaké, Sénégal : Sangalkam, etc.) la vulgarisation pose problèmes et rares sont les villages où l'on peut observer des cultures fourragères en place et en bon état. Des obstacles existent, qu'il faut connaître avant de tenter l'introduction d'une culture fourragère.

1. Les difficultés d'implantation des cultures fourragères

1.1. Difficultés d'ordre technique

Comme toute culture, celle des plantes fourragères nécessite des techniques appropriées. Les paysans, agriculteurs ou agro-éleveurs, connaissent bien la culture des plantes vivrières (céréales, arachide, niébé etc.) et de quelques cultures industrielles (coton). Ils ne sont pas familiarisés avec les techniques culturales des plantes fourragères.

Les espèces fourragères cultivées se répartissent en 2 grandes familles, les graminées et les légumineuses, dont la biologie et les exigences techniques sont différentes.

Les graminées

Comparées aux céréales qui sont aussi des graminées, les graminées fourragères sont souvent plus difficiles à installer. Beaucoup d'entre elles ont un faible pouvoir germinatif (parfois quelques % seulement), [ceci est dû au fait que ce sont des vivaces, qui dans la nature se reproduisent plus par division des touffes que par reproduction sexuée, à l'exception cependant d'*Andropogon gayanus*, plante de jachère à pouvoir colonisateur élevé qui germe à 70 ou 80 %. Certaines variétés de *Panicum maximum* améliorées, qui ont été sélectionnées pour le pouvoir germinatif, lèvent à 90 %]. Enfin, la récolte des semences est souvent délicate (*Panicum maximum*, *Andropogon gayanus*).

L'autre solution pour pallier les difficultés du semis, est le bouturage. Les graminées cespitueuses ou stolonifères reprennent très bien par éclat de souche ou bouturage de stolon. Cependant, la technique est lente, et doit être appliquée en pleine saison des pluies pour une réussite assurée.

En revanche, les graminées, d'une manière générale, résistent bien au broutage, au piétinement et même au feu. Elles sont stables et pérennes.

Les graminées pâturées ont besoin d'une fertilisation complète (NPK) ; certaines espèces sont exigeantes en azote (*Brachiaria ruziziensis*).

Les légumineuses herbacées

A l'opposée, les légumineuses fourragères ont toutes un bon pouvoir germinatif. Leur inconvénient réside dans la faible pérennité. Elles sont sensibles au broutage, se laissent envahir par les adventices et ne résistent généralement pas plus de 2 ou 3 ans en système pâturé. Il faut donc prévoir leur remplacement périodique.

Les légumineuses sont plus économiques que les graminées. Par leur pouvoir fixateur de l'azote atmosphérique, elles n'ont pas besoin de fertilisation azotée, mais elles sont en revanche exigeantes en phosphore. Les sols tropicaux étant généralement carencés en cet élément, il faut prévoir une fertilisation de l'ordre de 50 à 200 kg/ha de phosphate naturel suivant les besoins.

Les ligneux fourragers

La plupart des ligneux fourragers cultivés appartiennent à la famille des légumineuses. Leur multiplication est relativement facile, mais elles demandent une protection efficace contre le broutage dès qu'elles sont en place.

La gestion

Les graminées comme les légumineuses nécessitent une gestion appropriée pour maintenir la culture en place. Les graminées sont plus stables que les légumineuses, mais elles peuvent aussi régresser par surpâturage. L'éleveur doit adapter la charge à la culture.

La gestion ne concerne pas seulement la plante, mais aussi l'animal. Dans un pâturage naturel, l'animal choisit les espèces et le stade de développement. Dans une culture fourragère, c'est l'exploitant qui doit choisir pour l'animal : les cultures fourragères sont plus difficiles à gérer. Une graminée surtout, lorsqu'elle est exploitée trop tardivement, trop âgée, n'a plus une valeur alimentaire suffisante. Elle peut être moins bonne que la savane environnante.

Une culture fourragère mal utilisée peut avoir des résultats désastreux sur les performances zootechniques, même dans le cas de légumineuses. Le tableau I montre les mesures de production laitière recueillies chez divers exploitants des élevages périurbains autour de Bobo-Dioulasso. Il n'y a guère de relation entre la production laitière et les compléments alimentaires, qu'il s'agisse du tourteau ou de la dolique (*Lablab purpureus*).

Tableau I – Effet de la complémentation par une légumineuse fourragère (*Lablab purpureus*) et par du tourteau de coton sur la production laitière chez divers exploitants de la région de Bobo-Dioulasso. (d'après MARICHATOU H & coll. - 2001).

| Lablab | Tourteau | Lait |
|------------|------------|-----------|
| kg/j/vache | kg/j/vache | l/j/vache |
| 2,5 | 0,7 | 0,8 |
| 3,7 | 0,6 | 0,8 |
| 0 | 2 | 0,9 |
| 0,9 | 0,3 | 1 |
| 4,4 | 2 | 1,1 |
| 1,3 | 2,3 | 1,2 |
| 2 | 2,4 | 1,2 |
| 0,9 | 1,7 | 1,2 |
| 1,3 | 2,4 | 1,7 |
| 0,9 | 1,6 | 1,7 |
| 0,1 | 1,5 | 2,2 |
| 0,3 | 1,6 | 3,1 |
| 0 | 1 | 3,1 |
| 9,8 | 1 | 3,1 |

Les remèdes consistent en l'adoption ou soles de légumineuses de courte durée ou de cultures en associations graminées-légumineuses. Mais dans tous les cas, la gestion doit être appropriée.

1.2. Difficultés d'ordre humain

La mise en place d'une culture fourragère nécessite un gros travail : souvent un travail du sol, défrichage ou sarclage, toujours un semis ou un bouturage. Il faut ensuite, dès que la plante est levée, assurer sa protection, de préférence par une clôture, ou par une haie sèche ou vive. Le paysan est surchargé de travail en saison des pluies, il accepte difficilement des efforts supplémentaires en temps de travail pour des animaux qui peuvent se nourrir tous seuls.

La disponibilité en terres, et par là le système foncier, est sans doute l'obstacle majeur au développement des cultures fourragères. Comment trouver un espace disponible quand on n'a pas suffisamment de terre pour ses cultures vivrières ? Où trouver un espace pâturable dans le terroir sans risquer des dégâts aux cultures vivrières ? Eloignées du village, les parcelles fourragères sont ou inexploitées, ou pâturées par les troupeaux de passage ; proches du village, elles posent des problèmes insolubles de gardiennage et de surpâturage.

L'intégration des cultures fourragères au sein du terroir doit se résoudre, non seulement à l'échelle de l'exploitation, mais aussi à celle du terroir, par un consensus entre les différents utilisateurs des ressources naturelles, sol, pâturage, forêt ...

Si les difficultés d'introduire des cultures fourragères sont grandes pour les éleveurs sédentaires, elles le sont encore plus pour les éleveurs transhumants. L'absence de propriété foncière, en dehors du terroir d'origine, et la stabilité précaire des terres de parcours, n'incite pas à la création de parcelles fourragères. Peut-on cultiver un terrain que l'on n'est pas sûr de pouvoir exploiter ?

Les remèdes résident dans l'organisation de la gestion du terroir par des cadres de concertation.

1.3. Difficultés d'ordre économique

Le coût d'implantation reste élevé face au prix de vente des produits animaux. Le travail du sol, les semences, une fertilisation minimale sont nécessaires pour assurer la réussite de la culture. Une fois en place, la surveillance et la gestion ont aussi un coût.

La clôture dans bien des situations se révèle indispensable si l'on veut que le propriétaire de la culture fourragère en soit aussi le bénéficiaire.

Ainsi, la mise en place d'une parcelle clôturée de *Panicum maximum* associé à *Stylosanthes hamata* revient entre 90 et 175 000 F cfa/ hectare, en fonction du type de défrichage. Le coût annuel avec un amortissement calculé sur 10 ans se situe entre 13 000 et 24 000 F cfa (MCD, 1991).

Enfin, l'organisation en troupeaux collectifs ne facilite généralement pas les investissements.

Aujourd'hui encore, la culture fourragère apparaît comme un luxe que seuls peuvent s'offrir les exploitants les plus aisés.

Les remèdes consistent à réduire le coût de la culture fourragère par différents moyens.

On peut économiser :

- sur la fertilisation azotée par l'emploi de légumineuses pures ou associées.
- sur le travail du sol par des cultures sous couvert ou associées, semées dans les rangs de la dernière année de céréale.
- sur la clôture en utilisant des haies vives ou sèches et des piquets vifs.

Il faut aussi mieux valoriser la culture fourragère par :

- une action sur la fertilité dans le cas des soles de couverture, avec arrière effet sur les cultures vivrières,

– une utilisation sélective et au stade optimal de la plante pour satisfaire des besoins nutritionnels augmentés pour des raisons physiologiques (lactation, sevrage, saison de monte) ou pathologiques. On peut citer par exemple le cas intéressant d'un éleveur qui réservait sa petite parcelle de cultures fourragères pour les animaux malades. En sauvant chaque année trois ou quatre têtes de bétail, il savait qu'il rentabilisait l'investissement de départ.

2. Le rôle des cultures fourragères

2.1. Le rôle des cultures fourragères dans l'alimentation du bétail

Les fourrages naturels tropicaux sont carencés en azote. La valeur azotée des graminées en particulier, qu'elles soient spontanées (figure 1a), ou cultivées (figure 1b), baisse rapidement avec l'âge de la repousse. Le rôle des légumineuses fourragères est, soit de fournir une ration riche en protéines, soit, dans les associations, de fournir l'azote nécessaire à la graminée.

La saison sèche n'est pas la seule période de déficit nutritionnel (fig. 2). En zone humide, la fin de la saison des pluies est aussi une épreuve pour le bétail, car si l'herbe y est abondante, sa valeur azotée est dérisoire, les cultures ne sont pas encore récoltées et l'éleveur éprouve de grandes difficultés à conduire son troupeau entre les champs. De plus, à cette période, le parasitisme est maximal.

Enfin, les difficultés d'approvisionnement en sous-produits riches en protéines, entraînent dans beaucoup de pays une spéculation sur les tourteaux en saison sèche.

Les cultures fourragères devraient pouvoir lever, en partie, toutes ces contraintes.

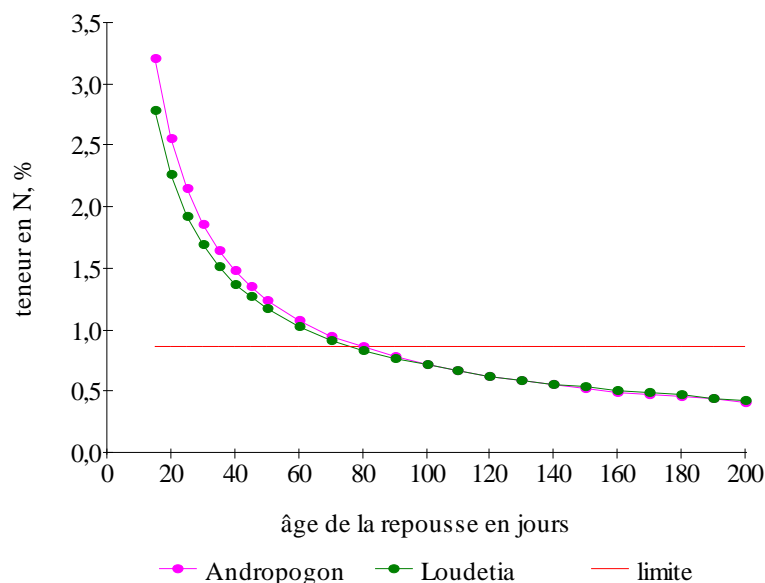


Figure 1 a – Courbe de dilution de l'azote dans les repousses après feu de deux herbages de savane guinéenne, d'après Abbadie, 1973.

Au delà de 80 jours, la teneur en azote est insuffisante pour assurer l'entretien de l'animal.

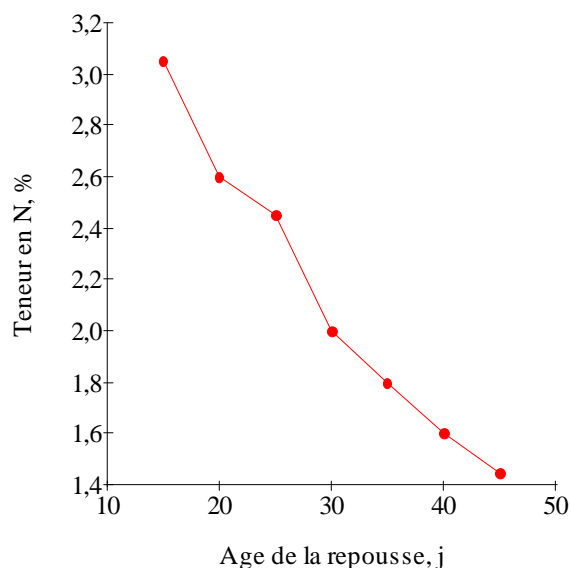


Figure 1b. – Evolution de la teneur en N en fonction de l'âge de la repousse d'une graminée fourragère (*Dactylis glomerata*). D'après CRUZ in XANDE & ALEXANDRE 1987.

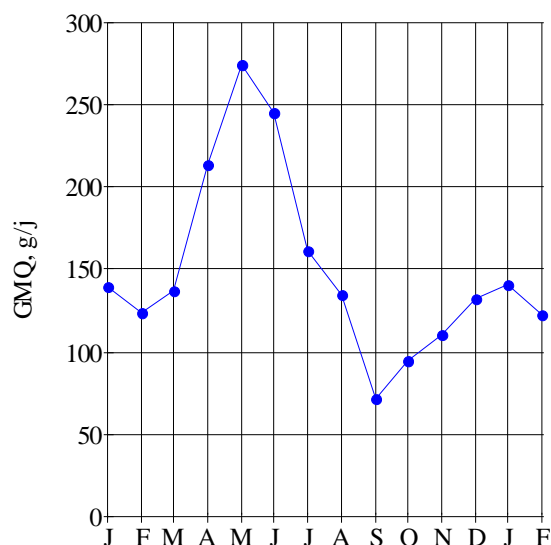


Figure 2 – Effet saisonnier sur les GMQ des veaux de 0 à 12 mois. La période la plus défavorable est la fin de la saison des pluies (septembre) : mauvaise qualité de l'herbe, difficultés de pâture et parasitisme. D'après LANDAIS, 1983.

2.1.1. Le rôle des légumineuses

Les légumineuses ont une propriété essentielle, celle de fixer l'azote atmosphérique de l'air dans des nodosités situées sur les racines, grâce à des bactéries du genre *Rhizobium*.

De cette propriété résultent les trois grandes qualités des légumineuses fourragères :

- un fourrage riche en protéines
- pas de besoin en fertilisation azotée
- un effet améliorant sur la fertilité du sol

Le fourrage des légumineuses est toujours plus riche en azote que celui des graminées (fig. 3). Tout au long de l'année, sa richesse en matières azotées digestibles (m.a.d.) reste élevée. Cette relative stabilité de la valeur nutritive procure une plus grande souplesse d'exploitation. Même en saison sèche, même sous forme de foin, elles gardent une valeur protéique correcte.

Les légumineuses n'ont pas besoin de fertilisation azotée, au contraire, elles apportent au sol en moyenne 50 à 200 kg d'azote par ha et par an (tableau II). Un sol riche en azote n'est pas favorable à leur installation : on évitera par exemple les anciens parcs à bétail pour leur implantation.

En revanche, elles nécessitent une fertilisation phosphatée : 100 à 200 kg de superphosphate, selon la durée de la culture (figure 4).

L'implantation des légumineuses est facile. Leur pouvoir germinatif est élevé. Les semences sont relativement grosses, ce qui réduit les risques d'enfouissement trop profond.

Le principal inconvénient des légumineuses réside dans leur faible pérennité. Elles se laissent facilement envahir par les adventices, surtout lorsqu'elles sont pâturées. En milieu villageois, elles résistent rarement plus de 3 ou 4 ans.

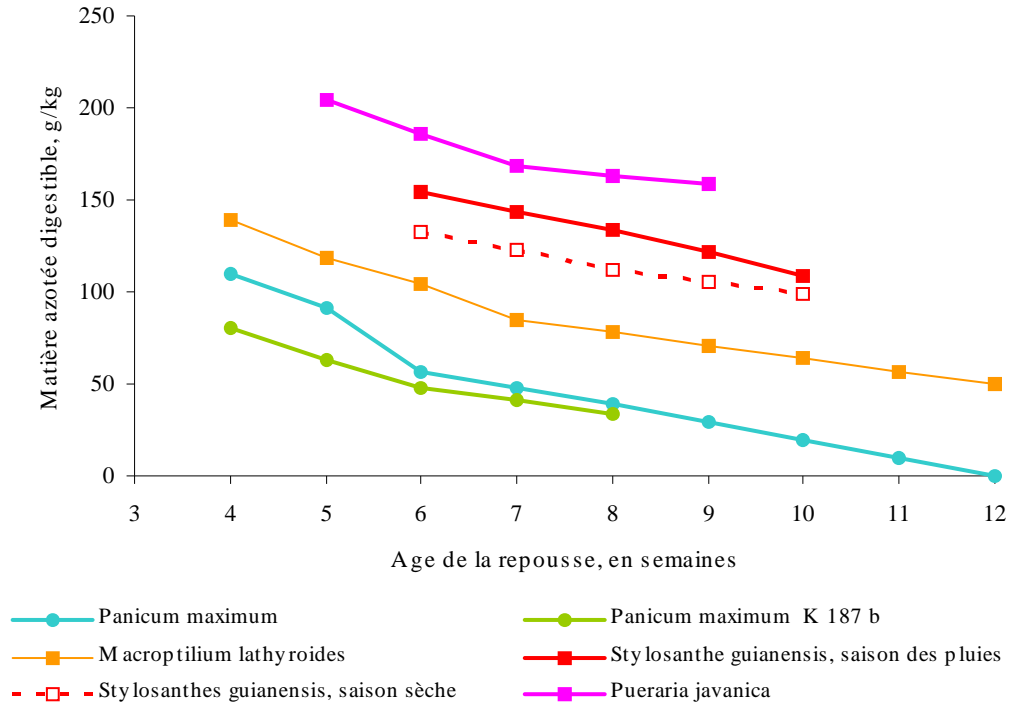


Figure 3 - Valeur azotée comparée des graminées (cercle) et des légumineuses (carré) fourragères.

Tableau II – Apport d'azote par quelques légumineuses fourragères cultivées.

| Espèces | Azote en kg / ha / an |
|---|--------------------------|
| <i>Calopogonium mucunoides</i> | 60 à 175 |
| <i>Macroptilium atropurpureum</i> | 66 |
| <i>Mucuna pruriens</i> var. <i>utilis</i> | 83 à 212 |
| <i>Mucuna cochinchinensis</i> | 230 à 250 |
| <i>Pueraria phaseoloides</i> | 58 à 66 |
| <i>Stylosanthes guianensis</i> * | 130 à 270 |
| <i>Stylosanthes hamata</i> ** | 100 à 130 |

d'après Segda & Toe, 1998; * Toutain, 1983; ** Garba & Renard, 1994.

2.1.2. Le rôle des graminées

Les graminées fourragères sont pérennes dans notre zone climatique (même au Sahel : *Andropogon gayanus*, *Panicum turgidum*, *Cenchrus ciliaris*). Leur production est élevée, dans les systèmes naturels, elles produisent 70 à 95 % de la biomasse herbacée. Elles doivent constituer la base de l'alimentation du bétail. Elles sont de plus très résistantes aux diverses pressions écologiques : feu, broutage, piétinement, érosion ...

En alimentation du bétail, graminées et légumineuses sont donc complémentaires, d'où l'idée de les associer sur un même pâturage.

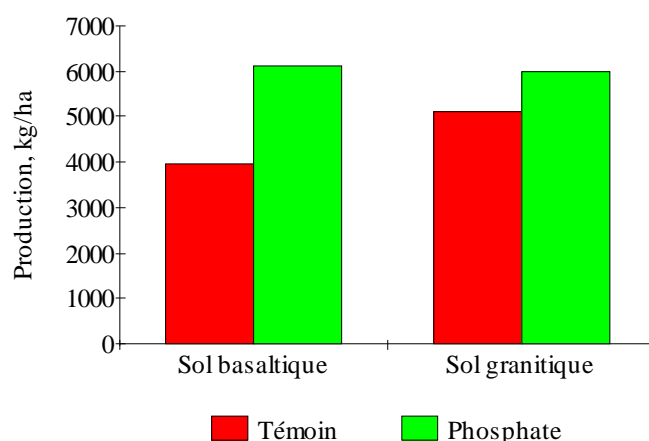


Figure 4 - Effet de la fertilisation phosphatée sur la production de *Stylosanthes guianensis* au Cameroun.
(d'après Rippstein 1987).

2.1.3. L'importance des ligneux pour la nutrition du bétail

Vers la fin de la saison des pluies et en saison sèche, le fourrage herbacé des savanes et des steppes perd sa valeur azotée. Les animaux ont besoin d'un complément protéique. Le fourrage ligneux, qui souvent à cette période a produit ses nouvelles feuilles, constitue le complément fourrager le plus abordable. Les ligneux des steppes et des savanes ont toujours fait l'objet de cueillette pour répondre à ce besoin. La culture des arbustes fourragers, locaux ou introduits, est en mesure de compléter ces ressources.

Le choix du fourrage ligneux doit dépendre aussi du cheptel car les besoins des différentes espèces animales domestiques ne sont pas identiques (voir § 5.3.1.).

2.2. Le rôle des cultures fourragères dans la gestion du terroir

Les cultures fourragères sont aptes à maintenir ou restaurer la fertilité du sol, spécialement en matière organique, et en azote pour les légumineuses.

Les jachères naturelles mettent 15 ans à reconstituer le sol (travaux de Siband, Charreau & Nicou, Piéri). Les jachères pâturées ne le reconstituent jamais ; au contraire, le sol continue à s'épuiser par les exportations dues aux animaux.

L'objectif des cultures fourragères peut être aussi de restaurer les sols dégradés, de maintenir la fertilité, de raccourcir la jachère, et pour cela, de produire de la matière organique.

Le rôle agronomique des graminées fourragères vivaces, qu'elles soient cultivées ou spontanées, est considérable. L'apport de matière organique par le système racinaire s'élève en savane à 8 à 20 t de matières sèche par ha et par an (César, 1992 et fig. 5). Selon Picard (1979), l'apport au sol d'une culture de *Panicum maximum* en zone humide est de 9 à 16 t/ha/an. Cette action est la base du principe de régénération naturelle des jachères. Le remplacement des graminées vivaces par des annuelles dans les formations dégradées annule la restauration du sol (fig. 6). Il faut donc préserver et protéger au maximum la strate herbacée vivace (*Andropogon gayanus*) pour assurer le maintien de la fertilité.

Les graminées pourront aussi fournir la paille nécessaire aux besoins variés du village : clôtures, toitures, litières, fabrication de fumier etc. De plus en plus rare, la valeur marchande de la paille est de plus en plus élevée.

L'intérêt des systèmes fourragers pour le maintien de la fertilité est un atout majeur des cultures fourragères.

La nécessité d'améliorer la fertilité du sol est ressentie par tous les paysans, certainement d'une façon bien plus cruciale que celle d'améliorer l'alimentation des animaux.

La figure 7, qui peut paraître théorique, illustre les échanges possibles entre le sol, la plante et l'animal. La place des productions fourragères est prépondérante. Elles apparaissent comme la clé du système, alimentant à la fois le bétail et les cultures. Pourtant, ce schéma n'a rien d'utopique ; pour que le système puisse fonctionner, il suffit simplement que les surfaces fourragères, qu'il s'agisse de jachères, de savanes ou de cultures, soient en bon état, non dégradées, riches en graminées vivace, pour leur permettre d'assurer leur double rôle : nourrir l'animal et maintenir la fertilité.

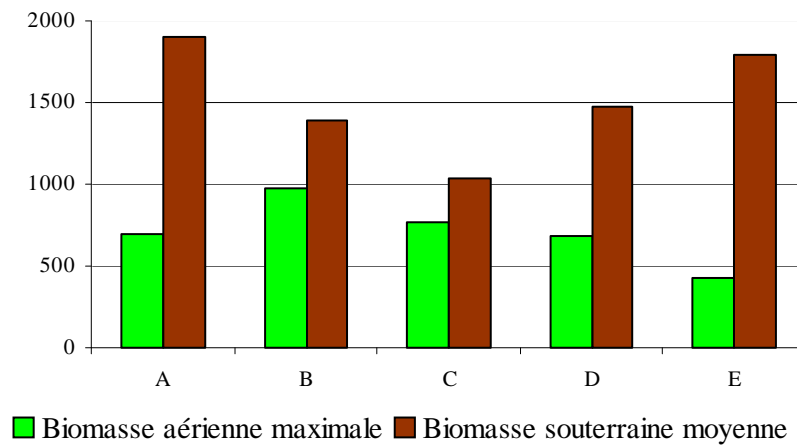


Figure 5 – Biomasses herbacées aérienne et souterraine de diverses savanes. Savanes guinéennes, A : hydromorphe ; B : herbeuse ; C : arbustive ; D : boisée. Savane soudano-guinéenne, E : arborée. (d'après César, 1992).

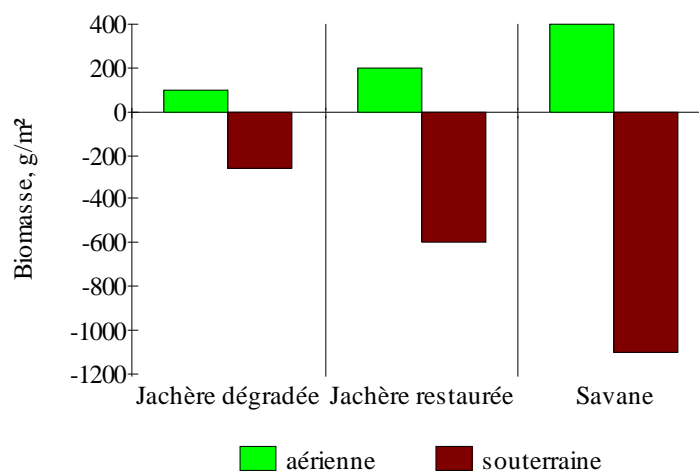


Figure 6 – Comparaison de la biomasse aérienne et souterraine de formations pastorales diversement dégradées en région soudanaise : jachère paysanne dégradée, jachères restaurée à *Andropogon gayanus*, savane à graminées vivaces. (d'après César & Zoumana, 1998)

Le système traditionnel fonctionnait ainsi. L'augmentation de la population a entraîné, par surexploitation, la dégradation puis la régression de l'espace producteur herbager. Il faut donc le restaurer et le rendre plus productif.

C'est par l'impact sur l'agriculture, par le biais de la régénération du sol, que les cultures fourragères ou les plantes de couverture franchiront le cap de la vulgarisation.

2.3. Conclusion

En conclusion de ce chapitre sur le rôle et les avantages des cultures fourragères, il est possible de fixer les divers objectifs qui justifient l'adoption des cultures fourragères. Pour l'exploitant, ces objectifs sont au nombre de trois.

Produire du fourrage de bonne qualité.

Améliorer le sol

Augmenter les productions vivrières

Ainsi, l'usage des plantes fourragères dépasse largement le cadre de l'élevage.

3. Place des cultures fourragères dans l'exploitation

Plusieurs solutions s'offrent au paysan qui devra choisir celles qui conviennent à son exploitation.

3.1. La culture permanente à base de graminée

C'est la plus facile sinon à réaliser, du moins à gérer, car elle correspond à la vocation du milieu tropical. Ses atouts sont : pérennité, résistance au broutage, au piétinement, aux feux et même aux aléas climatiques (ex. *Panicum maximum* au Sahel).

On choisira soit une plante cespiteuse pour une forte productivité et sa facilité d'exploitation, soit une plante stolonifère (*Cynodon nlemfuensis*) pour une résistance encore meilleure au piétinement ou à l'érosion : ex. fixation de digues. Dans la région de Bobo-Dioulasso, la graminée qui s'est révélée la plus productive est *Panicum maximum* (fig. 8). Toutefois *Andropogon gayanus* possède une meilleure valeur nutritive et une plus grande souplesse d'exploitation. *Brachiaria ruziziensis* est exigeant en azote et sensible à la sécheresse lorsqu'il est exploité (fig. 9)

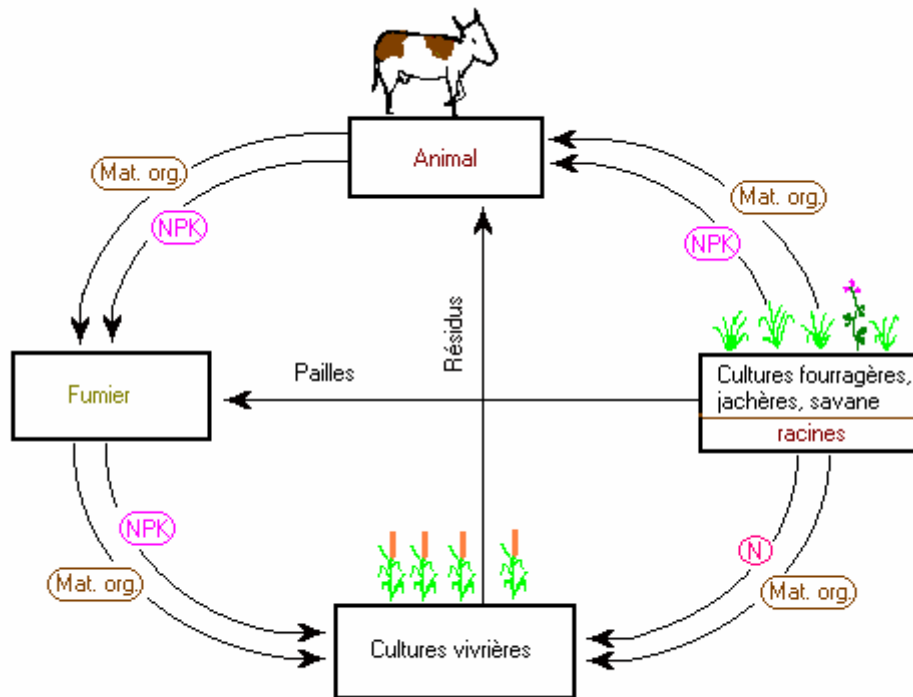


Figure 7 – Schéma illustrant la place et le rôle que devraient avoir les productions fourragères et les productions animales dans la gestion agronomique du terroir. On remarque que toutes les flèches finissent par converger vers les cultures vivrières. Dans la réalité de beaucoup de terroirs, les herbages mal gérés ne fournissent qu'une part faible de leur potentiel fourrager, ils n'améliorent pas le sol, et la fertilisation animale est sous-utilisée.

Les inconvénients de ces cultures sont une valeur nutritive limitée en cas de vieillissement, des foin de qualité médiocre (sauf *Chloris gayana*, dont les tiges sèchent facilement) et le besoin d'une fertilisation complète et surtout azotée en cas d'exploitation intensive.

Pour réduire ces inconvénients, il est possible d'associer à la graminée une légumineuse (voir § 3.5.).

3.2. La sole fourragère de légumineuse

C'est une culture fourragère temporaire que l'on place dans un assolement vivrier, habituellement en fin de cycle lorsque le sol commence à s'épuiser et que les adventices se multiplient. Son rôle est triple : améliorer la fertilité du sol spécialement en matière organique et en azote, lutter contre les adventices peu productives mais gênantes pour les cultures, produire un complément fourrager supérieur en quantité et meilleur en qualité que la jachère naturelle.

Les plantes volubiles et rampantes sont les mieux adaptées à cet usage car elles sont plus couvrantes et souvent meilleures fixatrices. Sa durée est de 1 à 3 ans. Au delà, la légumineuse risque de se laisser envahir par les adventices et de ne plus accomplir son rôle restaurateur de la fertilité. Car l'objectif est de maintenir la fertilité et d'obtenir un arrière effet favorable sur les céréales. Si la sole de légumineuse de 2 ou 3 ans peut difficilement remplacer une jachère de 15 ans à *Andropogon gayanus*, elle doit être au moins très supérieure à 3 années de jachère naturelle pâturée.



Figure 8 – Une culture pure de *Panicum maximum*.

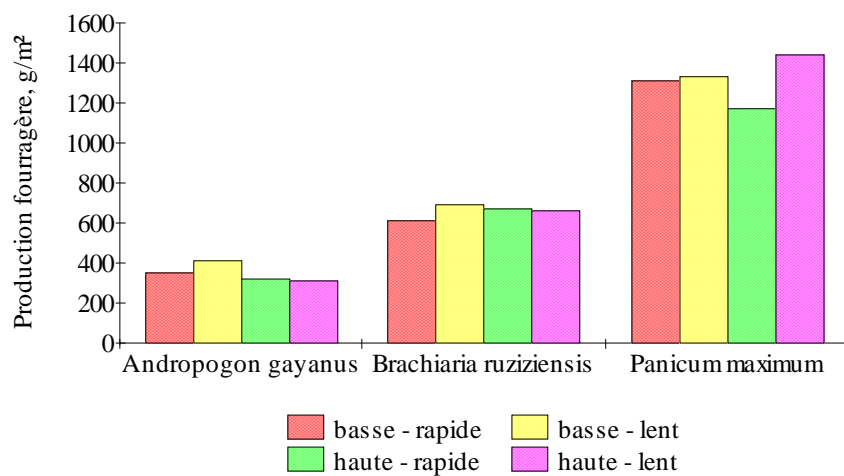


Figure 9. - Production comparée de 3 graminées fourragères utilisées à Bobo-Dioulasso, selon 4 traitements résultants de la combinaison de coupes hautes ou basses et de rythmes rapides ou lents, d'après Grimaud & Ouedraogo (in Godet & coll. 1998).

3.2.1. Sole fourragère en culture sèche

La sole fourragère cultivée se place dans l'assolement vivrier en remplacement de la jachère traditionnelle. On en attend deux avantages, une plus forte production fourragère, et la réduction de la durée de la jachère.

On choisira pour cela une légumineuse bien couvrante. *Pueraria phaseoloides*, *Mucuna pruriens*, *Mucuna cochinchinensis*, *Calopogonium mucunoides*, *Lablab purpureus* ont donné des résultats intéressants. La première est franchement vivace, les autres ont plutôt un comportement d'annuelles, elles conviendront aux soles de courte durée. L'implantation peut se faire dans les rangs de la dernière céréale cultivée, ce qui permet de gagner un an et surtout d'économiser le travail du sol.

La légumineuse ne devra pas rester plus de 2 ou 3 ans en place. Elle procurera un bon pâturage surtout en saison sèche. Pour plusieurs raisons, il est préférable de ne pas l'exploiter ou de l'exploiter modérément en saison des pluies : 1, cela permet à la plante de se développer correctement et d'accomplir son rôle améliorant – 2, cela permet d'avoir une réserve sur pieds en saison sèche quand les animaux ont le plus besoin de fourrage riche en protéines – 3, ces soles fourragères qui sont intégrées dans les cultures sont généralement difficiles à exploiter en saison des pluies sans causer des dégâts aux cultures voisines.

Le terrain est ensuite réensemencé en culture vivrière, les céréales devant bénéficier de l'apport d'azote fourni au sol par la légumineuse.

3.2.2. Sole fourragère en rizière

Dans les cultures de bas fond en système traditionnel, il est souvent possible en semant dans les rangs du riz, d'obtenir pour la saison sèche une production fourragère plus abondante que les adventices habituelles. Une plante bien adaptée à cet usage est *Stylosanthes hamata* (fig. 10) L'apport d'azote se ressent sur le riz l'année suivante.



Figure 10 - Une légumineuse fourragère à port érigé : *Stylosanthes hamata*.

Dans les casiers rizicoles, il est souvent difficile de maintenir une production constante, malgré la fertilisation (fig. 11). La chute de rendement est imputable aux exportations mais aussi à l'envahissement par les adventices. Ici encore, l'alternance par quelques années de culture fourragère

bien couvrante (*Mucuna*, *Pueraria*, etc) peut rompre le cycle des adventices tout en rehaussant la fertilité. Si la parcelle peut être irriguée, on pourra rentabiliser la culture fourragère par une bonne production laitière de saison sèche.

Sans maîtrise de l'eau et avec de fortes inondations temporaires, on pourra tenter l'introduction de *Psophocarpus palustris*.

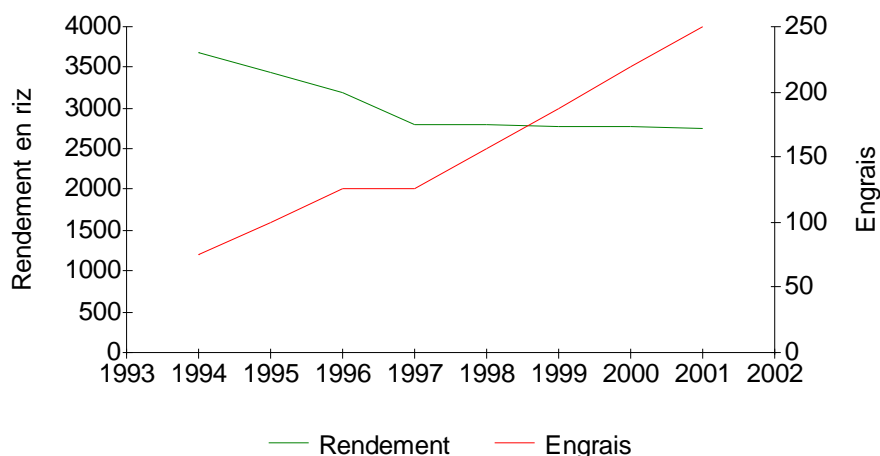


Figure 11 – Evolution de la fertilité dans les casiers rizicoles au Tchad.

Rendements et doses d'engrais selon les données de l'exploitant, en kg/ha. Après quelques années d'exploitation, il devient nécessaire de laisser le sol se reposer et d'éliminer les mauvaises herbes. Les légumineuses de couverture sont parfaitement adaptées à cet usage.

3.3. Les plantes de couverture

Les plantes de couverture s'installent soit en jachère dans les systèmes en rotation, soit dans les plantations d'arbres. Elle est constituée des mêmes espèces que la sole fourragère.

3.3.1. Plantes de couverture dans un système en rotation

La jachère cultivée ne diffère de la **sole fourragère de légumineuses** que par son utilisation : la première est destinée à restaurer le sol, la seconde à l'alimentation du bétail.

Pour avoir un meilleur effet sur le sol, la plante de couverture n'est pas broutée. En fin de culture, elle est soit enfouie comme engrais vert (ce qui suppose des moyens mécaniques puissants), soit détruite par un herbicide et laissée comme paillis.

Plante de couverture ou culture fourragère ?

Les expérimentations menées par le CIRAD-CA (Charpentier, 1997) et l'INERA en matière de plantes de couverture sont concluantes. La technique proposée permet une amélioration de la matière organique du sol et le maintien de la fertilité. Mais ces plantes de couvertures ne sont pas exploitées par le bétail. Elles sont détruites par un herbicide en fin de cycle et le sol bénéficie du paillage laissé par la légumineuse. Si la plante de couverture est exploitée par le bétail, l'effet améliorant sur le sol sera nécessairement amoindri. Plus la légumineuse sera exploitée, moins la fertilité sera rehaussée. Il y a donc un choix à faire, selon que le paysan privilégie ses rendements agricoles ou sa production animale.

Notons que des expériences restent à faire dans ce domaine pour préciser les normes d'exploitation et la marge acceptable pour maintenir une fertilité minimale.

Pour des plantes de couverture non pâturées et enfouies, Segda & Toe obtiennent une augmentation de la production de maïs grain de 300 à 900 kg/ha (Fig. 12).

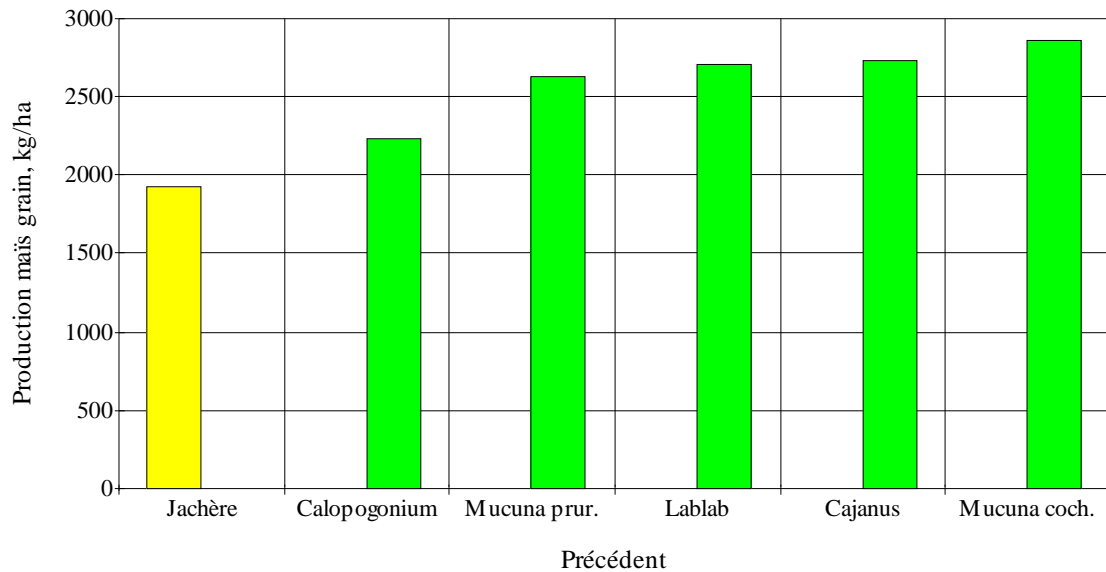


Figure 12 – Production de maïs grain après 5 légumineuses de couverture : *Calopogonium mucunoides*, *Mucuna pruriens* var. *utilis*, *Lablab purpureus*, *Cajanus cajan*, *Mucuna cochinchinensis*. La jachère naturelle sert de témoin. (d'après Segda & Toe, 1998).

Au Bénin, Ehouinsou et al ont obtenu récemment des bons résultats en utilisant *Aeschynomene histrix* et *Stylosanthes scabra*. On obtient après *Stylosanthes scabra* une augmentation du rendement en grain de 68 % en station et de 28 % en milieu villageois. La production fourragère s'accroît de 45 et 35 % respectivement (fig. 13).

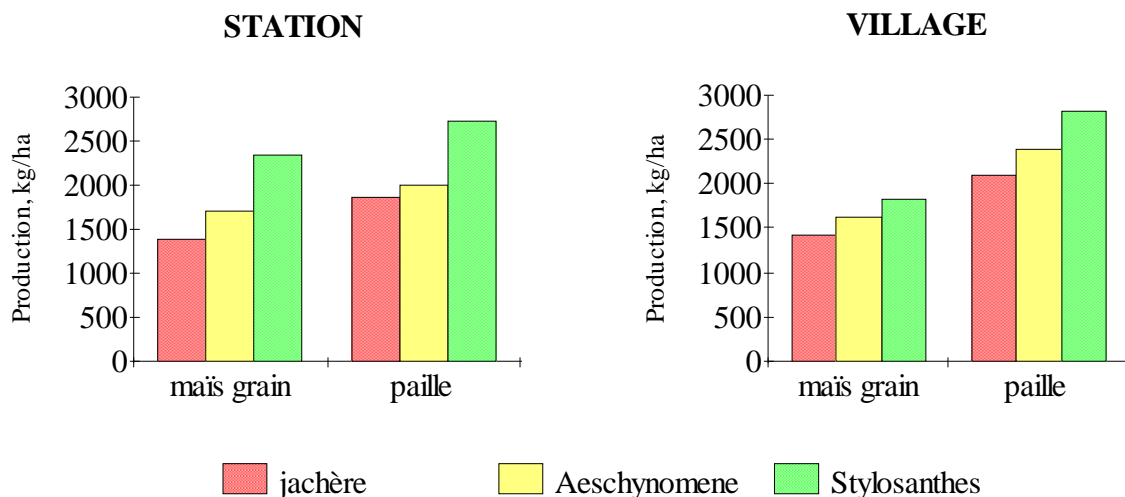


Figure 13 – Production de maïs grain et de paille après un précédent fourrager, comparé à la jachère

Si la plante de couverture est exploitée par le bétail, l'effet améliorant sur le sol est nécessairement amoindri. Plus la légumineuse est exploitée, moins la fertilité est restaurée. Il y a donc un choix à faire, selon que l'exploitant privilégie ses rendements agricoles ou sa production animale.

3.3.1. Plantes de couverture dans les plantations d'arbres

Dans les vergers ou les plantations d'arbres, une légumineuse peut être préconisée pour limiter l'érosion ou l'envahissement par les adventices (Didier & Dulieu, 1998). Dans ce cas, la plante de couverture a tendance à devenir pérenne. Malgré l'apport d'azote, l'effet dépressif sur les arbres existe toujours. Pour le limiter on devra contrôler le développement de la légumineuse par fauchage. Le pâturage est parfois choisi lorsqu'on est sûr que le bétail ne causera pas de dégâts aux arbres : ex. pâturage sous palmiers ou cocotiers (Germain 1968, Msellati & coll. 1993).

3.4. Les variétés mixtes

La culture fourragère peut être encore plus intégrée dans le système vivrier. Traditionnellement, les résidus de culture, pailles de céréales, fanes de légumineuses, sont utilisées pour nourrir les animaux. Cette production peut être développée. Aujourd'hui on dispose de variétés mixtes, fourragères et vivrières, de niébé (figure 14) et de sorgho (figure 15). Ces variétés sélectionnées permettent d'accroître la production de fourrage sans diminuer celle de grains, car la priorité doit rester l'alimentation humaine.



Figure 14 - Une légumineuse à usage mixte, fourrager et vivrier, le niébé, *Vigna unguiculata*.

3.5. Les associations fourragères

Les cultures fourragères en association graminée - légumineuse ont pour objectif de limiter en partie les inconvénients des deux familles. La légumineuse tout en améliorant la ration de fourrage, procure l'azote nécessaire à la graminée ; la graminée limite le développement des adventices. La pérennité de la culture est accrue.

Parmi les graminées, *Andropogon gayanus*, *Panicum maximum* s'associent facilement avec *Stylosanthes hamata*. Au Bénin, des associations ont été réalisées avec, outre les espèces précédentes, *Brachiaria ruziziensis* comme graminée et *Arachis pintoii* comme légumineuse (KINDOHIMOU & coll., 1998). Aux Antilles, *Setaria sphacelata* et *Cenchrus ciliaris* s'associent bien avec *Macroptilium atropurpureum* (TOUVIN, 1987). En Bolivie, *Glycine wightii* mélangé à *Panicum maximum* double le gain de poids à l'hectare par rapport à la graminée pure (PATERSON & HORRELL).



Figure 15 - Culture de sorgho amélioré à usage mixte, à Banankélédaga.

Si la production fourragère globale augmente par rapport à la graminée pure, la production de la graminée, elle, est légèrement plus faible : il y a toujours un effet dépressif de la légumineuse sur la graminée.

Par contre, la légumineuse augmente l'appétibilité et la digestibilité de la graminée, et de manière relative, la teneur en m.a.d. de la graminée (fig. 16).

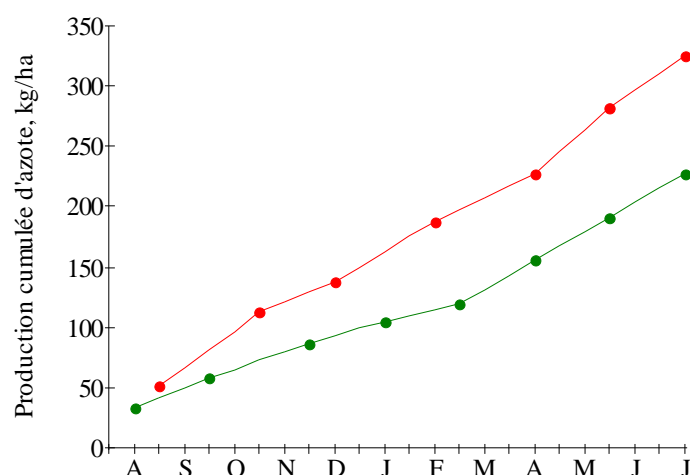


Figure 16 – Production cumulée d'azote en kg / ha de *Setaria sphacelata* pure (en vert) et associé à *Macroptilium atropurpureum* (en rouge) ; d'après TOUVIN (1987).

Stylosanthes hamata peut être installé par sur-semis dans les jachères *Andropogon gayanus*. Elle se maintient en association plus de 5 ans avec cette espèce et plus de 10 ans avec *Panicum maximum*. L'association fourragère à *Panicum maximum* cv C1 et *Stylosanthes hamata* (figure 17) a donné de bons résultats en Côte d'Ivoire en milieu villageois. La productivité est environ deux fois supérieure à celle d'une savane ou d'une jachère à graminées vivaces et 4 fois supérieure à celle d'une formation dégradée (fig. 18). Elle peut être installée sur des sols très peu fertiles, moyennant une fumure de fond 100 à 200 kg de phosphate naturel.



Figure 17 – Association de *Panicum maximum* cv C1 et *Stylosanthes hamata* cv. Verano.

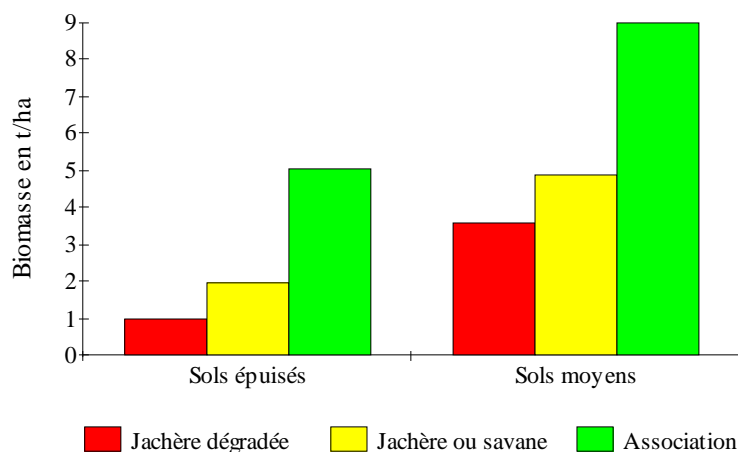


Figure 18 - Productivité de l'association *Panicum maximum* et *Stylosanthes hamata* comparée aux pâturages naturels, sous deux types de sol (région de Korhogo).

Elle supporte des charges en bétail environ deux fois plus élevées que celles des jachères à *Andropogon gayanus*. La charge moyenne dans la région de Korhogo atteint 1,3 UBT/ha/an., sur des sols médiocres de jachères. Godet et coll. obtiennent durant huit mois de saison des pluies des charges de 3 à 6 UBT/ha dans la région de Bobo-Dioulasso, dans des conditions un peu particulières, la parcelle étant un bas-fond bien alimenté en eau.

Mattoni & Grimaud donnent pour la même région des productions laitières satisfaisantes pour des zébus Peulh en pâturage permanent. Elles sont un peu plus faibles en pâturage rationné (fig. 19).

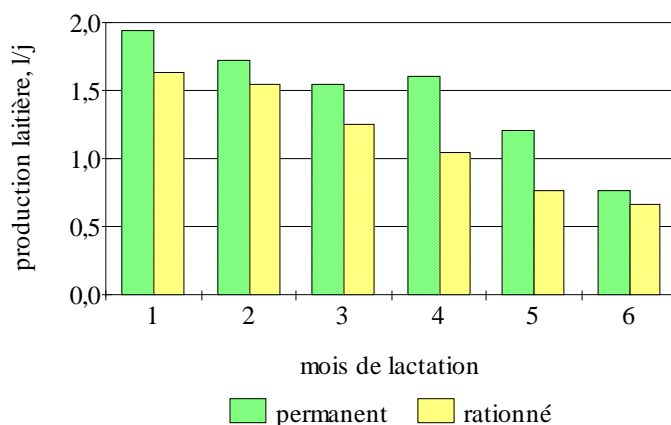


Figure 19 – Production laitière de zébus nourris par l'association de *Panicum maximum* et *Stylosanthes hamata*, en pâturages permanent et rationné à Bobo-Dioulasso.
(D'après Mattoni & Grimaud in Godet et al.)

3.6. Les associations mixtes, vivrières et fourragères

Il s'agit de l'association d'une céréale avec une légumineuse fourragère. Notons que le paysan connaît depuis longtemps l'avantage des cultures associées graminées - légumineuses. Au cours de l'assolement, s'il constate une baisse de la fertilité, il associe spontanément des légumineuses vivrières, (généralement arachide ou niébé) à ses céréales (maïs, mil ou sorgho). Dans ces associations, au départ purement vivrières, l'intérêt fourrager n'est pas oublié. Les pailles de céréales

sont la plupart du temps consommées par les animaux au champ, les fanes de niébé et l'arachide sont récoltées, séchées et distribuées aux animaux.

L'association devient mixte lorsque la légumineuse est une espèce à vocation fourragère : *Lablab purpureus*, *Calopogonium mucunoides*..., ou même une variété mixte de niébé (figure 13).

Des essais satisfaisants ont été réalisés au Mali, (maïs + *Lablab purpureus*), au Burkina-Faso (maïs, mil, sorgho + *Lablab purpureus* ou niébé), au Bénin (maïs + *Aeschynomene histrix*, *Calopogonium mucunoides*, *Canavalia ensiformis*, *Stylosanthes scabra*).

Il y a toujours un **effet dépressif** de la légumineuse sur la graminée, mais la production globale de fourrage est supérieure et l'effet dépressif sur la production de grain de la céréale peut être compensé par un arrière effet de la légumineuse les années suivantes.

La légumineuse peut apporter entre 30 et 70 % de fourrage en plus selon les résultats du Mali, mais elle apporte surtout un fourrage de meilleure qualité, globalement plus riche en azote (fig. 20). L'effet dépressif est faible, il oscille entre 3 et 12 % avec une moyenne 6 %, d'autant plus que dans ces expériences, l'arrière effet sur les céréales des cycles suivants n'est pas souvent évalué. Il est en effet intéressant de suivre la production pendant plusieurs années. Selon BENGALY & BAGAYOGO (1998), le précédent maïs-*Lablab purpureus* accroît la production de sorgho grain de 400 kg/ha par rapport au précédent maïs pur. Voir les récents travaux de EHOUSOU au Bénin.

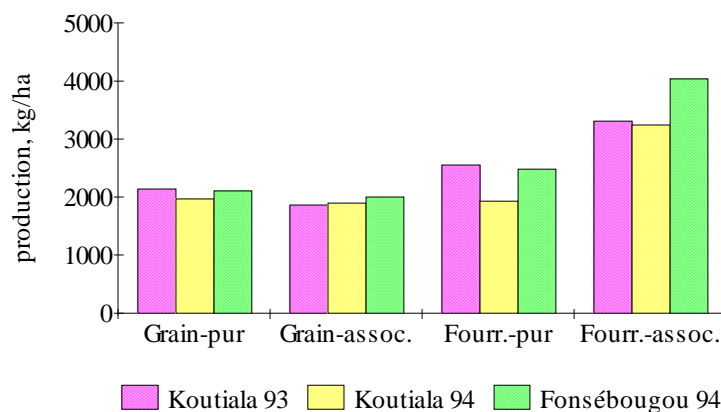


Figure 20 – Culture associée de maïs et de *Lablab* comparée à la céréale pure au Mali. L'association procure une production fourragère bien supérieure, pour une production de maïs grain presque équivalente. (D'après Bengaly & al., 1998).

3.7. Les ligneux à usage pastoral

Devant la faible pérennité des légumineuses herbacées, on a pensé utiliser des espèces fourragères ligneuses. Plusieurs possibilités s'offrent à l'éleveur désireux d'introduire des plantes fourragères arbustives. L'espèce ligneuse peut participer à la contention des animaux, tout en apportant une partie du fourrage. Il existe une gamme d'espèces variée pour piquets vifs ou haies vives, avec des degrés d'appétibilité divers, pouvant convenir à chaque élevage.

Les ligneux fourragers peuvent être installés dans des pâtures pérennes, à large écartement pour ne pas concurrencer la production herbacée.

Ils peuvent aussi être associés aux cultures vivrières dans des dispositifs en ligne ou en couloir. On choisira dans ce cas des légumineuses.

Les ligneux peuvent produire du fourrage, mais aussi des fruits et parfois du bois. Ils peuvent aussi être utilisés pour baliser des parcelles ou pour servir de clôture. Enfin, ils participent à l'équilibre écologique du milieu en améliorant le sol et en limitant l'érosion. Au Sahel, ils servent de brise-vent.

Le choix du dispositif dépend donc de son utilisation, du rôle que l'on attend des ligneux. Ils s'implantent soit à grand écartement (5 à 20 m), soit en ligne à forte densité (haies vives, cultures en couloirs).

3.7.1. Piquets vifs

Au classique *Gmelina arborea*, on pourra préférer des légumineuses améliorantes, productrices de bois et dont le feuillage n'est pas brouté, tels que les *Acacia* à phyllodes, dont il existe des représentants pour chaque zone climatique (*Acacia mangium*, *A. auriculiformis*, *A. holosericea*). Quelques espèces reprennent à partir de piquets (*Spondias monbin*, *Boswellia papyrifera*, *Commiphora africana*).

3.7.2. Haies vives

Le caractère défensif est souvent recherché. On pourra choisir des épineux : diverses espèces de légumineuses donnent d'excellents résultats (*Acacia dudgeoni*, *Dichrostachys cinerea*) ainsi que *Ziziphus mauritianus* qui forme des haies très efficaces.

Le feuillage de toutes ses espèces est brouté, au moins par les chèvres. Des espèces résistantes au broutage sont parfois préférées : *Jatropha curcas*, *J. gossypifolia*, *Euphorbia balsamifera*.

On conseillera plutôt les espèces locales, plus faciles à remplacer, car la haie doit être entretenue ; les haies sont sensibles au feu, elles doivent être nettoyées à la base lorsqu'il y a risque de feu.

Toutefois, des plantes sans épines très appréciées comme le *Leucaena leucocephala*, peuvent constituer d'excellentes haies à condition qu'elles soient suffisamment développées (fig. 22). Toute haie doit être protégée du bétail dans son jeune âge.

3.7.3. Pâturages pérennes herbacés - ligneux

L'introduction de ligneux fourragers dans des pâturages pérennes a pour objectif d'améliorer la ration spécialement en saison sèche où les ligneux pourront être émondés. *Leucaena leucocephala*, *Gliricidia sepium*, *Albizia lebbek*, (fig. 23), peuvent convenir à cet usage, de même que *Faidherbia albida*, dont la croissance est toutefois bien plus lente. Les ligneux seront largement espacés, de 10 × 20 m ou 20 × 20 m, pour laisser la strate herbacée se développer.

L'apport d'un complément sous forme de fourrage ligneux améliore sensiblement les performances des animaux en croissance sur pâturage naturel (fig. 24). En introduisant 30 % de *Leucaena leucocephala* dans un pâturage à graminée vivace, Paterson & al multiplient par 3 les GMQ des bouvillons en saison sèche (figure 25). Selon ONDIEK & al., un complément de *Leucaena leucocephala* équivalant à 40 % de la ration, se révèle meilleur que le concentré du commerce pour la production laitière des chèvres (tableau III).

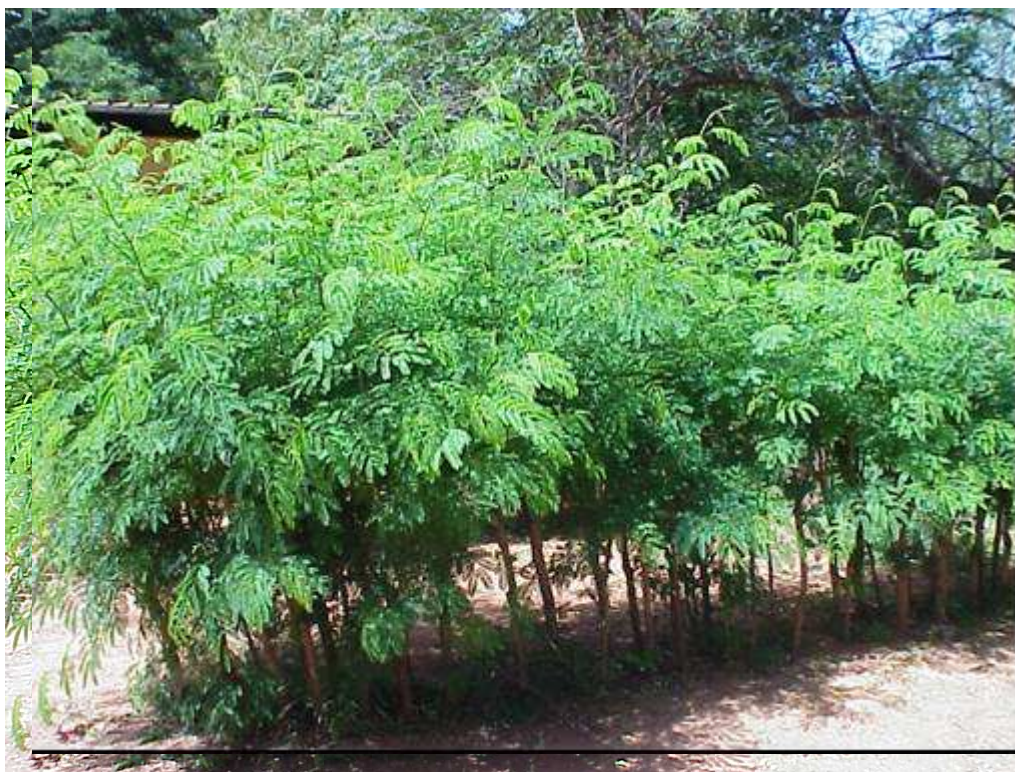


Figure 22 – Haie vive de *Leucaena leucocephala*, repousse après rabattage.



Figure 23 – Feuillage et fruits d'*Albizia lebbeck*

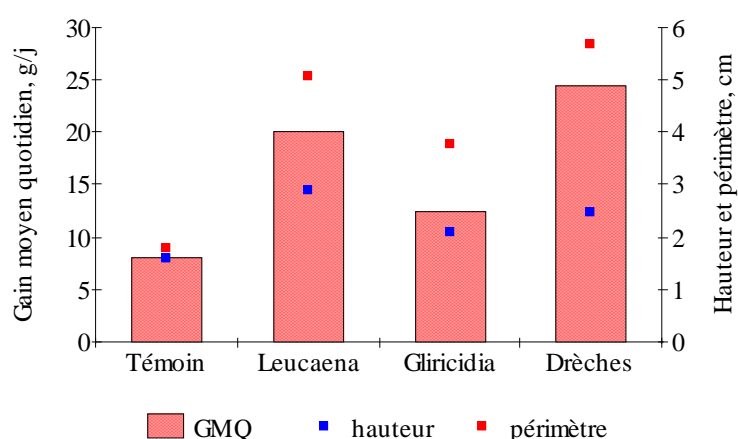


Figure 24 – GMQ et variation de la hauteur au garrot et du périmètre thoracique de chevreaux complémentés de fourrages ligneux ou de drèches de brasserie au Bénin (d'après NOUWAKPO & al.)

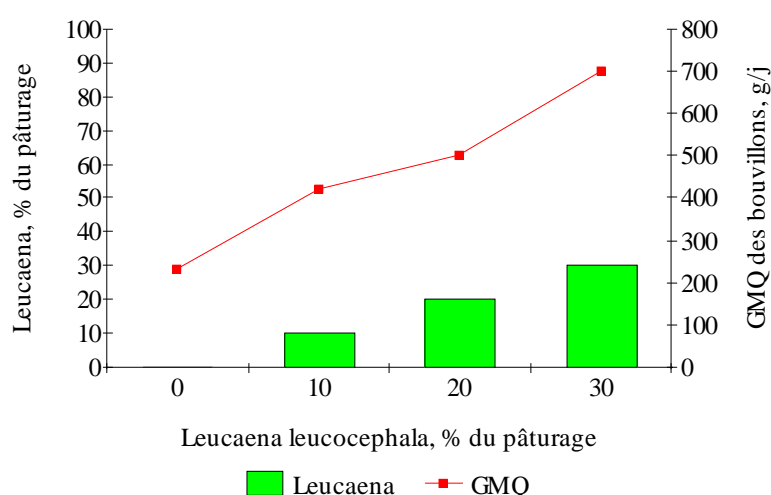


Figure 25 – GMQ de bouvillons en saison sèche, en fonction du % de *Leucaena leucocephala* implanté dans un pâturage d'*Hyparrhenia rufa* en Bolivie D'après Paterson & al (1982).

3.7.4. Fixation et protection du sol

Dans les pays sahéliens, le rôle du ligneux n'est pas seulement fourrager, il participe au maintien de la fertilité et à la fixation des sols en luttant contre l'érosion éolienne. *Prosopis chinensis* donne de bons résultats dans ces conditions. Il s'installe plus facilement que les espèces locales, car son feuillage n'est consommé par les animaux que dans les cas extrêmes. Les gousses peuvent par contre constituer un bon aliment. L'écartement varie selon les possibilités de 7 × 7 à 20 × 20 m.

Tableau III – Production laitière et qualité du lait de chèvres complémentées par du fourrage ligneux ou du concentré du commerce, au Kenya (d'après Ondiek & al.).

| | <i>Leucaena leucocephala</i> | <i>Gliricidia sepium</i> | concentré |
|-----------------------------------|------------------------------|--------------------------|-----------|
| Matière sèche ingérée, g/j | | | |
| foin de <i>Chloris gayana</i> | 789 | 834 | 782 |
| complément | 554 | 551 | 549 |
| total | 1343 | 1385 | 1331 |
| Energie ingérée | 3,4 | 3,9 | 3,8 |
| Production laitière, kg/j | 0,6 | 0,5 | 0,6 |
| Composition du lait, g/kg | | | |
| matières grasses | 58 | 49 | 55 |
| protéines | 37 | 35,4 | 36,1 |
| lactose | 33 | 29 | 30 |
| cendres | 8,5 | 8,5 | 7,9 |
| matière sèche | 136,5 | 121,9 | 129 |

3.7.5. Les cultures en couloirs

Les ligneux fourragers peuvent être associés aux cultures vivrières dans des dispositifs en couloirs. On choisira dans ce cas des légumineuses, pour l'apport azoté. Elles doivent être de dimension moyenne. *Cajanus cajan*, peut être choisi pour sa faible pérennité (2 à 3 ans), sa fixation élevée et ses graines comestibles. *Leucaena leucocephala* ou *Gliricidia sepium* seront préférés pour l'établissement de haies pérennes. Dans tous les cas, les haies doivent être élaguées et le fourrage produit peut être distribué aux animaux.

A surfaces céréalières cultivées égales, le rendement en grain est supérieur dans les cultures en couloirs (fig. 26). Cependant, par hectare cultivé, la production céréalière est plus faible dans les dispositifs en couloirs. L'effet dépressif existe toujours ; il est d'autant plus important que l'écartement est réduit et que les ligneux sont âgés. L'effet dépressif est faible à 1 an, quel que soit l'écartement. Il augmente avec l'âge, légèrement à 7,8 m, fortement à 3,6 m (figure 27). Dans la pratique, on conseillera des écartements de 7 à 10 m pour *Leucaena leucocephala* et *Gliricidia sepium*.

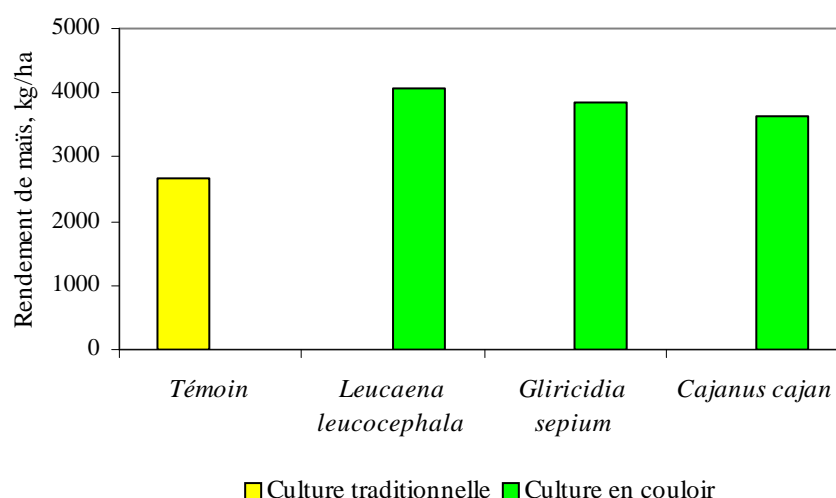


Figure 26 – Rendement du maïs en culture en couloirs au Bénin, comparé à la culture traditionnelle. D'après Akonde & al. in Kang & Reynolds.

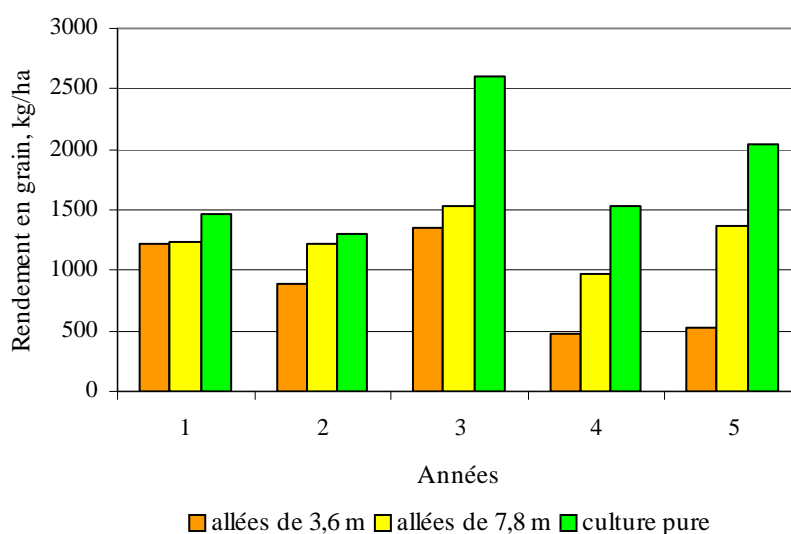


Figure 27 – Rendement du mil en cultures en couloirs de *Leucaena leucocephala* en Inde et comparaison avec la culture pure.

L'effet dépressif augmente avec l'âge des ligneux ; il est plus important à faible écartement.
D'après Singh & al. in Kang & Reynolds.

4. Le choix de la plante

4.1. Les graminées

Ce sont toutes des espèces vivaces, productives et résistantes au bétail. *Cynodon nlemfuensis*, par son port rampant convient particulièrement aux zones à forte densité de bétail et pour la fixation des digues. Les autres espèces se développent en touffes, parfois exubérantes, comme *Pennisetum purpureum*, dont la croissance est très rapide.

Toutefois, les espèces adaptées à la zone sahélienne sont peu nombreuses. Le bourgou (*Echinochloa stagnina*) procure un abondant pâturage aquatique exploitable en saison sèche.

4.2. Les légumineuses

Elles se classent en deux catégories en fonction de leur port.

– *Les espèces volubiles, rampantes ou grimpantes.*

Ce sont souvent les plus productives mais elles sont moins facilement exploitables, leur port facilite une perte importante par piétinement en cas d'exploitation par pâture directe (fig. 28). Ce sont toutefois d'excellentes plantes de couverture, aidant à la lutte anti-érosive.

– *Les espèces érigées*

Moins couvrantes et souvent moins productives, on peut les préférer pour le pâturage au champ, surtout avec les petits ruminants (fig. 2). Elles s'associent généralement assez bien avec les graminées.

Tableau IV – Répartition des principales graminées fourragères en fonction de l'aptitude climatique.

| | Amplitude écologique | | | Utilisations |
|-------------------------------|----------------------|-----------|----------|----------------------------|
| | soudano-guinéen | soudanien | sahélien | |
| <i>Tripsacum laxum</i> | XXXXXXXX | | | foin |
| <i>Chloris gayana</i> | XXXXXXXX | | | |
| <i>Brachiaria ruziziensis</i> | XXXXXXXX | | | |
| <i>Pennisetum purpureum</i> | XXXXXXXX | XXXX | | anti-érosif |
| <i>Cynodon nlemfuensis</i> | XXXXXXXX | XXXX | | |
| <i>Brachiaria brizantha</i> | XXXXXXXX | XXXX | | |
| <i>Brachiaria mutica</i> | XXXXXXXX | XXXXXXXX | | bas-fonds sols argileux |
| <i>Hyparrhenia rufa</i> | XXXXXXXX | XXXXXXXX | | |
| <i>Panicum maximum</i> | XXXXXXXX | XXXXXXXX | | |
| <i>Andropogon gayanus</i> | XXXXXXXX | XXXXXXXX | XXXX | zones inondables |
| <i>Cenchrus ciliaris</i> | | | XXXXXXXX | |
| <i>Echinochloa stagnina</i> | | | XXXXXXXX | |



Figure 28 – Une légumineuse à port rampant, le niébé, *Vigna unguiculata*.

Tableau V – Répartition des principales légumineuses fourragères en fonction du port et de l'aptitude climatique.

| Zone climatique | Volubiles | | Erigées |
|-----------------|--|---|--|
| | vivaces | annuelles | |
| humide | <i>Mucuna pruriens</i> var. <i>utilis</i> <i>Mucuna cochinchinensis</i> <i>Glycine wightii</i> <i>Canavalia virosa</i> <i>Centrosema pubescens</i> <i>Pueraria phaseoloides</i> | <i>Calopogonium mucunoides</i> | <i>Aeschynomene histrix</i> <i>Stylosanthes guianensis</i> <i>Stylosanthes scabra</i> <i>Desmodium intortum</i> <i>Cassia rotundifolia</i> |
| sub-humide | <i>Lablab purpureus</i> <i>Dolichos axillaris</i> <i>Macroptilium atropurpureum</i> | <i>Lablab purpureus</i> <i>Vigna unguiculata</i> | <i>Macroptilium lathyroides</i> <i>Stylosanthes hamata</i> |
| sèche | <i>Clitoria ternatea</i> <i>Macroptilium atropurpureum</i> | <i>Vigna unguiculata</i> | <i>Stylosanthes humilis</i> |

4.3. Les arbres et arbustes fourragers

Le choix des espèces doit se faire d'abord en fonction de l'aptitude écologique (tableau VI). Vient ensuite l'utilisation, usage strictement fourrager ou mixte. On a la possibilité de choisir entre des espèces locales épineuses (fig. 29) et des espèces introduites sans épine (fig. 30).

Dans les conditions difficiles, avec une forte présence des animaux, on choisira des espèces dont le feuillage n'est pas ou peu brouté, (*Acacia auriculiformis*, *A. holosericea*, *Prosopis chilensis*), pour une protection plus facile, et une meilleure chance de réussite : cas des piquets ou haies vifs, des brise-vent, de la lutte antiérosive, ou de la fixation des dunes...

Tableau VI – Amplitude écologique et utilisation des principales espèces.

| | Amplitude écologique | | | Utilisation |
|------------------------------|----------------------|-----------|----------|-------------------|
| | soudanien humide | soudanien | sahel | |
| Espèces locales | | | | |
| <i>Acacia dudgeoni</i> | XXXXXXXX | XXXX | | haies |
| <i>Azelia africana</i> | XXXXXXXX | XXXX | | fourrage, bois |
| <i>Acacia sieberiana</i> | XXXXXXXX | XXXXXXXX | | haies |
| <i>Pterocarpus erinaceus</i> | XXXXXXXX | XXXXXXXX | | fourrage |
| <i>Ziziphus mauritiana</i> | XXXXXXXX | XXXXXXXX | | haies |
| <i>Dichrostachys cinerea</i> | XXXXXXXX | XXXXXXXX | XXXX | haies |
| <i>Faidherbia albida</i> | XXXXXXXX | XXXXXXXX | XXXX | fourrage, fruits |
| <i>Acacia nilotica</i> | | XXXXXXXX | XXXX | fourrage |
| <i>Acacia senegal</i> | | XXXX | XXXX | gomme, haies |
| <i>Acacia tortilis</i> | | | XXXXXXXX | fourrage |
| Espèces introduites | | | | |
| <i>Leucaena leucocephala</i> | XXXXXXXX | | | fourrage |
| <i>Acacia auriculiformis</i> | XXXXXXXX | | | fruits fourragers |
| <i>Albizia lebbek</i> | XXXXXXXX | XXXX | | fourrage |
| <i>Gliricidia sepium</i> | XXXXXXXX | XXXX | | fourrage |
| <i>Acacia farnesiana</i> | XXXXXXXX | XXXX | | haies |
| <i>Cajanus cajan</i> | XXXXXXXX | XXXXXXXX | | fourrage, vivrier |
| <i>Acacia holosericea</i> | | XXXXXXXX | XXXX | fruits fourragers |
| <i>Prosopis chilensis</i> | | | XXXXXXXX | fruits fourragers |



Figure 29 – Une espèce locale utilisée comme arbre fourrager, *Acacia nilotica*.



Figure 30 – Un arbuste fourrager introduit, *Gliricidia sepium*.

5. La place des cultures fourragères dans la gestion du terroir

5.1. Précautions à l'introduction des cultures fourragère

Quelle que soit la solution adoptée par l'exploitant, la place dans le terroir doit être choisie avec soin : assurer l'accessibilité des animaux en saison des pluies comme en saison sèche ; en saison de culture, éviter la proximité des cultures et les risques de dégâts ; éviter les couloirs de passages des éleveurs mobiles et les risques de conflits ; dans le cas des jachères, éviter dans la mesure du possible la dispersion des parcelles ; éviter les risques de feu avec les légumineuses surtout.

Pour les ligneux et les cultures pérennes (associations par exemple), il convient que l'exploitant soit le propriétaire des terres. Cela n'est pas indispensable pour les cultures annuelles ou de courte durée, à condition qu'il n'y ait pas d'installation de haies ou de piquets vifs.

Enfin, un consensus est souhaitable au niveau du terroir avec les autres utilisateurs potentiels des ressources naturelles. Les cultures fourragères ou les plantes de couvertures ne doivent pas devenir des sources de conflits supplémentaires. Pour cela, les principes de base de gestion des ressources fourragères du terroir doivent être connues.

5.2. Gestion de la production fourragère à l'échelle du terroir

5.2.1. Gestion pastorale des parcours

Quelques règles de gestion pastorale.

Les animaux sélectionnent dans leur alimentation les meilleures espèces. Ils favorisent ainsi le développement des autres, les mauvaises pastorales.

Après toute exploitation par le bétail, par l'effet de la défoliation (coupe des feuilles), la plante broutée ne photosynthétise plus. Il faut donc laisser à l'herbage un temps de repos suffisant pour permettre aux bonnes plantes pastorales de repartir et de s'alimenter. D'où la nécessité d'établir des rotations de parcours pour éviter le surpâturage et limiter les dégradations.

En zone sahélienne, on veillera à préserver les graminées annuelles qui forment un assez bon pâturage de saison sèche en proscrivant rigoureusement les feux.

Au sud, le feu peut favoriser la repousse et l'accessibilité des graminées vivaces, mais il n'est d'aucune utilité sur une végétation d'annuelles. Au contraire, il élimine une ressource fourragère indispensable au bétail en saison sèche.

Les feux tardifs (fins de saison sèches) peuvent être utilisés comme moyen d'éclaircissage des strates ligneuses, à condition que la savane n'ait pas été pâturée ni piétinée depuis le début de la saison des pluies précédente. Dans ce cas, le combustible herbacé accumulé permet d'éliminer les tiges des ligneux de 3 ou 4 cm de diamètre. L'opération peut être renouvelée tous les 4 ou 5 ans pour entretenir une savane herbeuse.

5.2.2. L'équilibre herbacé – ligneux

Si les ligneux régressent au Sahel, très sollicités par les caprins et les camelins, ce n'est généralement pas le cas en zone humide où l'éleveur est bien souvent plutôt gêné par l'embroussaillage de la végétation.

L'action du pâturage, spécialement par les bovins, dans les formations naturelles, se traduit par une forte diminution de la biomasse herbacée et donc de la violence de feux de brousse par défaut de combustible. A ce facteur s'ajoute la compétition interspécifique. Les herbacées, particulièrement les graminées vivaces, très épuisées par le broutage, s'affaiblissent et régressent, étouffées par les

plantes non broutées. Tout ceci entraîne la multiplication et le développement des ligneux. Rapidement, la végétation s'embroussaille alors que le pâturage herbacé tend à disparaître.

Dans ces conditions, l'implantation de ligneux, mêmes fourragers, n'est pas toujours souhaitable. On peut lutter contre l'embroussaillement par l'usage des feux tardifs (ci-dessus), ou en modifiant le cheptel.

5.3. Valorisation des disponibilités fourragères

5.3.1. Variabilité des régimes alimentaires

Les besoins fourragers ne sont pas identiques pour les différentes espèces animales (fig. 31). Le régime alimentaire des bovins en zone humide ou sub-humides est composé à 90 % de graminées. La part des autres herbacées est très faible (environ 3 %), et le feuillage des ligneux n'est consommé qu'en saison sèche, où il compense par sa richesse en protéine les carences du fourrage herbacé. Les ovins ont le régime le plus équilibré, avec 60 % de graminées, 20 % de ligneux et 20 % d'autres herbes. Cette forte consommation des diverses espèces non graminéennes (adventices, rudérales ...) fait des ovins une sorte de "nettoyeurs" du pâturage. Les caprins sont essentiellement des consommateurs de feuilles de ligneux, près de 80 % de leur régime, mais il leur faut aussi environ 18 % de graminées.

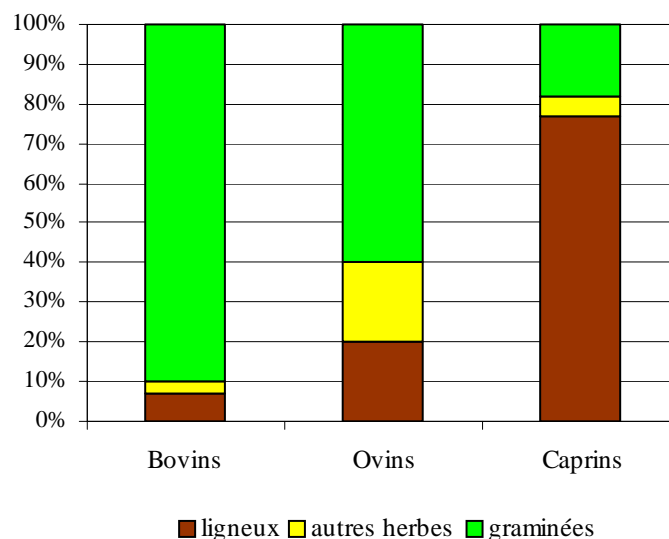


Figure 31 – Régimes alimentaires de 3 espèces animales en savane.
Moyenne annuelle de la consommation pondérale d'animaux en pâturage libre
dans des savanes soudaniennes du nord de la Côte d'Ivoire (d'après Zoumana & César).

Il y a donc intérêt à exploiter les parcours naturels avec des troupeaux mixtes pour tirer le meilleur parti des ressources végétales naturelles et limiter les dégradations (travaux de NOLAN & coll.)

5.3.2. Adapter le cheptel aux ressources fourragères

Dans une exploitation, la proportion optimale d'herbacés et de ligneux dépendra de la composition du cheptel. On pourra répartir les formes de production fourragère pour mieux satisfaire les besoins des espèces élevées.

Au sein d'un terroir, on n'a généralement pas la possibilité de modifier la proportion des ligneux ou des graminées, mais il est possible de modifier les proportions des différentes espèces animales. Beaucoup de terroirs de la zone soudanaise humides sont saturés sur le plan de l'élevage bovin, alors

que le disponible fourrager pourrait supporter sans problème une extension de l'élevage des ovins et des caprins.

Adapter le cheptel aux disponibilités fourragères n'a pas encore été perçu comme une nécessité ; c'est pourtant le seul moyen de préserver l'équilibre herbacé-ligneux, et de ce fait, la durabilité de l'élevage.

5.5. Place des ligneux dans le terroir

Sur de vastes terroirs, surtout au Sahel, les ressources en fourrage ligneux sont insuffisantes.

On a vu que plusieurs dispositifs d'implantation de ligneux s'offraient à l'éleveur. Mais avant de choisir, il faut savoir si l'ont est autorisé à effectuer des plantations d'arbres.

L'appropriation des terres

C'est en effet un problème foncier. Dans la plupart des systèmes fonciers traditionnels, planter un arbre équivalait à s'approprier la terre. Seuls peuvent se le permettre les propriétaires légitimes de la parcelle. Il faut en tout cas, pour un allochtone, demander l'autorisation aux autorités traditionnelles (chef de terre). Ces conditions restreignent beaucoup l'application de ces techniques par les transhumants.

L'impact de l'arbre sur le milieu

L'arbre, s'il est considéré comme bienfaisant par les protecteurs des ressources naturelles, n'est pas toujours perçu par les populations comme un élément favorable.

La gêne que provoquent les ligneux sur les terroirs agricoles du Sahel est significative. Les arbres qui sont malheureusement des repères à oiseaux, ne sont pas toujours les bien venus.

En zone humide, l'arbre participe à la restauration du sol, mais son développement alourdi les travaux de défrichement, et l'on préfère parfois remettre en culture des formations moins âgées.

Dans tout les cas, l'introduction de ligneux doit être accompagnée d'un consensus des utilisateurs du terroir.

5.6. Compétition entre les divers utilisateurs

Les utilisateurs des ressources naturelles d'un terroir sont nombreux. Agriculteurs et éleveurs, mais aussi chasseurs, exploitants forestiers (bois, gomme arabique, fruits divers, etc.). Les dégradations pastorales, en dégradant aussi le sol, ne satisfont ni l'éleveur, ni l'agriculteur. Les feux non programmés pénalisent autant l'éleveur que le forestier. La dispersion des cultures accroît les risques de conflit sans améliorer la fertilité.

Une action concertée est nécessaire pour gérer équitablement les ressources naturelles et en assurer la pérennité. Les cultures fourragères peuvent participer à l'amélioration du potentiel, mais à condition que leur exploitation soit organisée dans le cadre de la gestion consensuelle du terroir. Dans le cas contraire, on s'expose à voir les soles fourragères détruites par les troupeaux de passage, les cultures ravagées par le bétail, les réserves fourragères partir en fumée.

5.7. L'appui à la gestion du terroir

Pour conseiller l'intensification fourragère, il est évidemment nécessaire de bien connaître les cultures, leurs exigences, leur coût.

Mais il faut surtout bien connaître les contraintes et les besoins des paysans, et pour cela avoir une connaissance approfondie de leurs systèmes de production et de leurs objectifs. On devra en déduire la forme de production fourragère la mieux adaptée à l'exploitation (type d'animaux, de production), compte tenu des contraintes du terroir (disponibilités en terre, qualité du sol) et des activités des autres communautés (concurrence, risques conflictuels).

Enfin, il faut rentabiliser la culture. Justifier économiquement les investissements par une plus-value sur les gains en production animale n'est pas aisé ; c'est encore plus difficile à démontrer sur les gains de fertilité.

Cependant, le paysan doit être satisfait, si non, non seulement il ne recommencera pas, mais il déconseillera la technique à ses voisins.

6. Entretien et gestion des cultures fourragères

6.1. Gestion agronomique des fourrages herbacés

Les légumineuses sont sujettes au salissement, c'est à dire à l'envahissement par les adventices. C'est un phénomène naturel, lié à l'effet améliorant des légumineuses qui favorise le développement des nitrophiles. Il peut être accentué par les fortes charges qui dépriment la légumineuse tout en enrichissant le sol en azote. Il convient alors de changer de culture et de semer une graminée.

Les graminées ne présentent pas cet inconvénient, mais leur valeur alimentaire baisse brutalement. Il faut donc les exploiter à un rythme rapide. Dans ce cas, elles risquent de s'épuiser et de dépérir. On doit donc perpétuellement se maintenir entre la sous-charge (valeur alimentaire insuffisante) et la surexploitation (risque de dégradation).

La gestion des associations est encore plus délicate car il faut conserver l'équilibre entre les deux plantes (fig. 32). L'intervalle entre les pâtures doit être déterminé par la graminée. Ainsi, la figure 33 montre que le rythme de 25 jours, qui convient à l'association *Panicum maximum* et *Stylosanthes hamata*, est trop rapide pour *Andropogon gayanus* qui régresse. L'association à *Andropogon gayanus* et *Stylosanthes hamata* doit être exploitée à 45 jours.

Mais le rythme ne doit pas non plus gêner le développement de la légumineuse. Un intervalle plus rapide avec l'association à *Panicum maximum* risquerait de faire disparaître *Stylosanthes hamata*.



Figure 32 – Gérer une association graminée - légumineuse consiste à conserver l'équilibre entre les deux plantes.

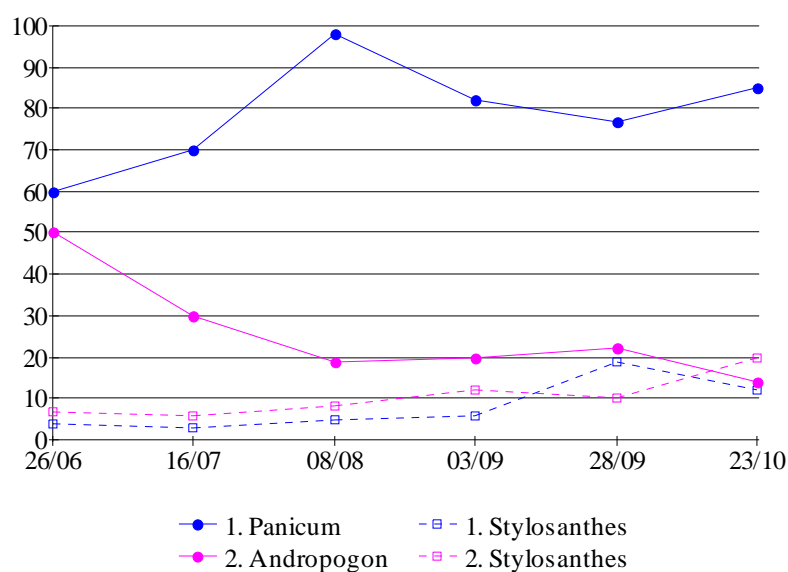


Figure 33 – Evolution de la proportion des espèces cultivées de deux associations exploitées au rythme de 25 jours.

1. association à *Panicum maximum* et *Stylosanthes hamata*

2. association à *Andropogon gayanus* et *Stylosanthes hamata*.

Le rythme de 25 jours convient à l'association *Panicum maximum* et *Stylosanthes hamata* mais il est trop rapide pour l'association *Andropogon gayanus* et *Stylosanthes hamata*.

L'expérience de GODET et coll. à Banankélédağa donne de précieux renseignements sur l'évolution pendant 6 ans d'une association implantée en 1991 (fig. 34).

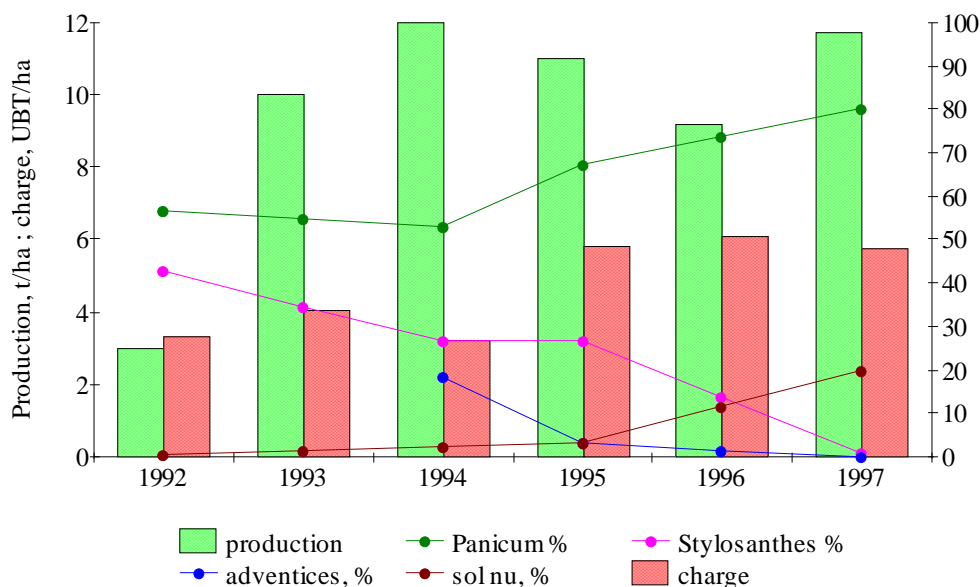


Figure 34 – Evolution de la production fourragère de l'association de *Panicum maximum* et *Stylosanthes hamata* sous l'effet de fortes charges de saison des pluies, dans la région de Bobo-Dioulasso.

(D'après GODET, GRIMAUD et OUEDRAOGO in GODET et coll.).

Si l'on excepte les données de 1992, qui représentent la biomasse maximale et non la production cumulée par coupes, la production fourragère globale se maintient entre 9 et 12 t/ha. La charge de saison des pluies appliquée est forte, particulièrement les 3 dernières années. Cette charge ne perturbe en rien le *Panicum*, dont le pourcentage s'accroît jusqu'à 80 %. Mais il semble qu'elle fasse régresser le *Stylosanthes* qui disparaît presque en dernière année. Corrélativement, le sol nu augmente, mais les adventices disparaissent, étouffées par le *Panicum*.

Cette expérience montre à quel point la gestion d'une association est délicate, car on n'a généralement pas la possibilité dans un élevage de modifier la charge à la demande.

Aujourd'hui, la parcelle fourragère de Banankélédaga a 12 ans. *Panicum maximum* est toujours en place et reste en bon état. *Stylosanthes hamata* est encore présent, bien que rare. Quelques adventices, surtout légumineuses, ont tendance à se multiplier mais ne mettent pas en cause la parfaite pérennité de *Panicum maximum* sous le climat de Bobo-Dioulasso.

Après disparition d'une légumineuse dans une association, un sursemis est possible. La graminée sera rabattue par de fortes charges, puis la légumineuse ensemencée dans les raies d'une légère scarification, si possible après fertilisation phosphatée.

6.2. Exploitation du fourrage ligneux

6.2.1. Les pratiques de l'affouragement ligneux en Afrique

Les pratiques adoptées par les éleveurs sont variables, et plus ou moins destructrices de la végétation ligneuse.

L'émondage

Il consiste à couper des branches de dimension moyenne ou petite et à les distribuer au bétail. L'éleveur doit grimper sur l'arbre. Cette technique est peu destructrice, les arbres ne meurent pas et la production de feuillage est peu diminuée les années suivantes, surtout si l'émondage est partiel, ne concernant qu'une partie de la couronne. Il est prudent de laisser les rameaux du sommet feuillés pour faciliter la reprise. Les *Pterocarpus erinaceus* en zone soudanienne sont souvent exploités par cette technique. Au Sahel, le feuillage des *Acacia* peut être aussi donné au bétail, mais avec plus de modération, la survie des arbres étant plus aléatoire.

L'abattage

Il consiste à couper l'arbre à sa base ou plus souvent à environ 1 m de haut. Cette technique est destructrice, car bien souvent, l'arbre ne repousse pas, ou s'il repousse, ce n'est que lentement, et la perte de production fourragère se fait sentir de longues années. Comme généralement l'éleveur sélectionne les espèces les mieux appréciées, une année peut suffire pour faire disparaître les ressources fourragères ligneuses de tout un massif forestier. Cette pratique est à proscrire. Elle est heureusement peu pratiquée dans nos régions, mais ce n'est pas le cas d'autres contrées d'Afrique.

La taille en parasol

Cette technique est surtout pratiquée au Sahel sur les *Acacia*. Elle consiste à abaisser par des entailles les branches maîtresses de l'arbre sans les séparer du tronc : les feuilles en place sont broutées, mais la branche ne meurt pas et de nouvelles feuilles se forment jusqu'à épuisement total de l'arbre. L'arbre meurt toujours après ce traitement, responsable de la disparition brutale de steppes arborées.

6.2.2. Protéger et cultiver les ligneux

Ainsi, avant de cultiver des ligneux, il peut être utile de protéger et d'apprendre à exploiter ceux qui existent déjà, pour assurer la pérennité de la ressource.

Protéger et cultiver les ligneux sont deux aspects d'un même problème. Des projets de développement ont investi dans la création de pépinières d'espèces fourragères locales, alors que ces mêmes espèces se reproduisaient et se multipliaient parfaitement dans les formations naturelles environnantes ; elles avaient seulement besoin d'une protection temporaire pour les aider à se développer.

Car lorsque les jeunes ligneux sont en place, le travail n'est pas achevé. Il faut une protection du bétail efficace pour leur permettre d'accéder à une dimension suffisante pour résister d'eux-mêmes au broutage permanent. Si cette protection n'est pas garantie, il est inutile de tenter l'implantation de ligneux fourragers.

La protection des jeunes ligneux peut être assurée soit par une clôture périphérique de l'ensemble de la parcelle, soit par une protection individuelle. La seconde solution est préférable dans le cas d'arbres isolés. Outre son coût moins élevé, elle permet l'exploitation du pâturage herbacée et les risques sont moindres car la rupture de la clôture rend vulnérable toute la parcelle.

La protection individuelle peut être faite par un entourage de branchages, épineux de préférence, ou par un grillage, (environ 3 m de longueur par pied). Dans le cas de dispositifs en lignes, la clôture périphérique est seule praticable.

Dans tous les cas, la sensibilisation et l'information, peuvent être utiles pour expliquer la nécessité de protéger une ressource en voie d'épuisement.

6.2.3. *Plantation, traitement des semences*

Les semences de beaucoup d'espèces ligneuses ont besoin d'un traitement pour lever la dormance : scarification, traitement à l'eau chaude ou à l'acide. On trouvera dans l'ouvrage de Roussel les traitements adaptés à chaque espèce, ainsi que les normes de plantation en pépinière. Signalons que la création de pépinière n'est pas toujours indispensable. Le semis direct en poquets peut donner des résultats satisfaisants, notamment pour les espèces locales, à condition que les semis soient faits en début de saison des pluies et qu'ils soient suffisamment protégés du bétail.

6.2.4. *L'entretien et l'exploitation*

La durée de vie d'un arbuste exploité dépend de la hauteur de coupe et de l'intensité des prélèvements. Bodji (1995) a expérimenté sur *Cajanus cajan* différentes hauteurs de coupe. Les coupes basses trop sévères entraînent rapidement la mort de l'arbuste.

Les travaux de Sandrine Petit sur les espèces spontanées ont montré que l'émondage modéré et bien pratiqué n'entraînait pas la mort des arbres de savane mais au contraire, permettait leur entretien.

L'éleveur doit être conscient de la fragilité de la ressource qu'il exploite, quelle soit naturelle ou cultivée. Pour en assurer la pérennité, il devra veiller sur ses arbres comme il veille son cheptel. Après un émondage sévère, l'arbre fourrager doit rester au repos pendant un an au moins pour lui permettre de reconstituer son feuillage et ses réserves nutritives. Faute de quoi, il s'épuise et sa production diminue.

6.3. Production semencière et conservation des semences

6.3.1. *Le récolte des semences*

En milieu villageois les semences sont généralement récoltées puis décortiquées à la main. Celles de *Stylosanthes guianensis* peuvent être scarifiées dans un mortier, mélangées à du sable.

La récolte des semences de *Panicum maximum* est particulière. La maturation et la chute des semences est très étalée à l'intérieur d'une même panicule, de sorte qu'il est impossible de déterminer une date de récolte. Pour récupérer le maximum de semences, il convient d'envelopper

les inflorescences avant la maturation dans des sacs en nylon (sacs de riz ou d'engrais) retournés. Les semences sont récoltées dans les sacs à la fin de la période de dissémination. On atteint par cette technique un pouvoir germinatif de l'ordre de 90 % pour la var. C1.

6.3.2. Le pouvoir germinatif

Le pouvoir germinatif est la faculté des semences à germer, exprimée en pour cent. Il est évalué par un test de germination réalisé en boîte de pétri.

Le pouvoir germinatif baisse à mesure que les semences vieillissent. Mais la baisse du pouvoir germinatif dépend des conditions de conservation des semences. Sous le climat chaud et humide des tropiques, la baisse du pouvoir germinatif est rapide. Chez les graminées fourragères la faculté germinative dépasse rarement 1 ans.

6.3.3. Conservation des semences

Le froid permet d'améliorer la conservation du pouvoir germinatif. En chambre froide, un pouvoir germinatif correct peu être maintenu pendant 2 à 3 ans (*Panicum maximum*). Cette solution peu être adoptée pour conserver de grosses quantités de semences, mais l'entretien d'une chambre froide est coûteux. Pour de petites quantités, la technique la plus efficace et la moins onéreuse est la congélation. Pour ce faire, les semences ne doivent pas contenir plus de 2 ou 3 % d'eau. Elles seront donc déshydratées, ou congelées en saison sèche.

Dans ces conditions, elles peuvent être conservées dans des sachets en plastique. Le pouvoir germinatif se conserve alors de longues années.

6.4. Gestion économique des cultures fourragères

Il existe des légumineuses et des graminées fourragères adaptées à chaque zone climatique et à chaque objectif de production.

Les parcelles de cultures fourragères bien exploitées peuvent apporter des bénéfices supplémentaires à l'exploitant, jusqu'à 90 000 F par hectare et par an, pour une association fourragère munie de clôture et avec un amortissement calculé sur 10 ans (Tableau VIII).

Tableau VII – Pouvoir germinatif et production semencière de quelques légumineuses fourragères

| | pouvoir germinatif | production semencière |
|-----------------------------------|--------------------|-----------------------|
| | % | kg/ha |
| <i>Cassia rotundifolia</i> | | 200 |
| <i>Centrosema pubescens</i> | 50 à 60 | 200 à 300 |
| <i>Desmodium intortum</i> | 30 à 40 | 100 à 200 |
| <i>Dolichos axillaris</i> | 60 | 100 |
| <i>Lablab purpureus</i> | 70 | 500 |
| <i>Macroptilium lathyroides</i> | 70 | 50 à 100 |
| <i>Macroptilium atropurpureum</i> | 70 | 50 à 100 |
| <i>Stylosanthes guianensis</i> | 40 à 50* | 100 à 200 |
| <i>Stylosanthes hamata</i> | 40 à 50 | 100 |
| <i>Vigna unguiculata</i> | 90 | 600 à 1000 |

Tableau VIII – Rentabilité de quelques formes de cultures fourragères, comparées à la jachère

paysanne.

A Jachère naturelle à *Andropogon gayanus*; B. Jachère à *Andropogon gayanus*, améliorée par sur-semis de *Stylosanthes hamata* ; C. Association ancienne à *Panicum maximum* et *Stylosanthes hamata* ; D. Association de 3 ans à *Panicum maximum* et *Stylosanthes hamata*. (d'après César & Zoumana, 1998).

| Type de pâturage | Charge réelle | GMQ | Production animale | Gain monétaire | Coût de la culture | Bénéfice |
|-------------------------|---------------|------------|--------------------|----------------|--------------------|------------|
| | UBT*j | g/animal/j | kg/ha | Fcfa/ha | Fcfa/ha/an | Fcfa/ha/an |
| A. Jachère naturelle | 257 | 121 | 62 | 25 000 | | 25 000 |
| B. Jachère améliorée | 198 | 406 | 162 | 65 000 | 12 000 | 53 000 |
| C. Association ancienne | 378 | 366 | 278 | 111 000 | 20 000 | 91 000 |
| D. Association de 3 ans | 250 | 272 | 137 | 55 000 | 20 000 | 35 000 |

Les difficultés résident certainement dans l'utilisation, l'entretien et la gestion.

Ainsi, dans l'expérience de RIPPSTEIN (fig. 35), l'avantage de la culture fourragère est évident si l'animal doit être vendu entre le 100^{ème} et le 150^{ème} jour du graphique. En revanche, au delà du 200^{ème} jour, il y a peut-être intérêt à économiser la plante fourragère et à bénéficier de la croissance compensatrice. Gérer une culture fourragère pour en exprimer tous ses avantages et un maximum de profit est un travail délicat, seulement à la portée d'éleveurs confirmés.

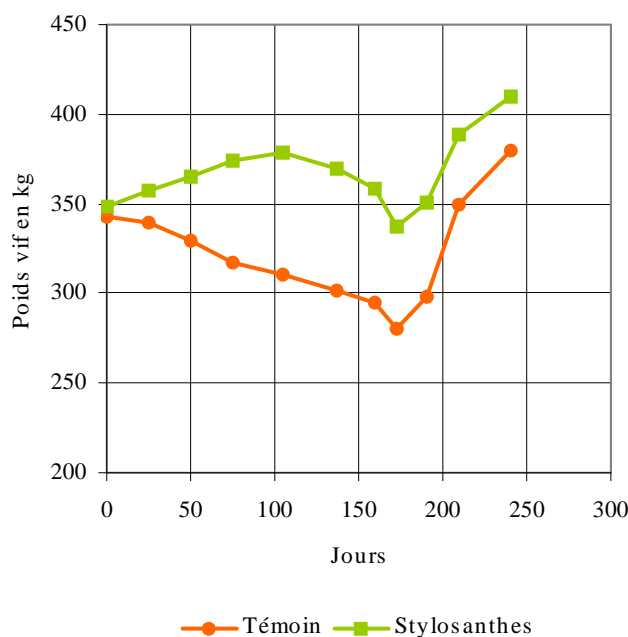


Figure 35 – Evolution pondérale de jeunes mâles zébus nourris sur pâturage naturel (témoin) et sur *Stylosanthes guianensis* au Cameroun. D'après Rippstein, 1987.

Conclusion

La culture fourragère reste encore pour la majorité des éleveurs ou des agro-éleveurs un travail de spécialiste qui demande un encadrement poussé. C'est une technique difficile mais qui peut profiter aussi bien aux animaux qu'au sol, aux éleveurs qu'aux agriculteurs.

Il existe un grand nombre de formes de cultures fourragères, adaptées à tous les milieux et pouvant convenir à de nombreuses exploitations. Le choix de la forme, puis de l'espèce, doit se faire avec beaucoup de prudence. La plante fourragère une fois installée, son exploitation demande encore beaucoup de soins et une connaissance technique appropriée pour être rentable.

Elles conviennent donc particulièrement aux élevages en voie d'intensification. Elles apportent des solutions aux problèmes d'alimentation des élevages laitiers et de tous ceux qui utilisent animaux croisés génétiquement améliorés, mais exigeant un fourrage de qualité.

Les cultures fourragères sont de plus en plus nécessaires, face à l'évolution du milieu et à la diminution des ressources pastorales naturelles.

L'intensification fourragère est une voie d'avenir indispensable pour assurer :

- l'accroissement de la productivité
- le maintien de la fertilité
- l'agriculture durable.

Les productions fourragères seront vraisemblablement la clé du système agricole tropical de demain.

BIBLIOGRAPHIE

AKONDE T.P., LAME B., KUMMERER E. - 1990

Adoption de la culture en couloir dans la province de l'Atlantique au Bénin.

In : La culture en couloirs dans les tropiques humides et subhumides, atelier international, Ibadan, Nigeria, du 10 au 14 mars 1986, p 30 - 40.

AUDRU J. & coll. - 1987

Terroirs pastoraux et agropastoraux en zone tropicale, gestion, aménagement et intensification fourragère.

Maisons-Alfort, Etudes et synthèses de l'IEMVT, n° 24, 418 p.

BENGALY M., BAGAYOGO S. - 1998

Intégration de la culture fourragère de dolique dans les systèmes agro-pastoraux du Mali-Sud.

In : Culture fourragère et Développement durable en zone subhumide, actes de l'atelier régional, Korhogo, 26 au 29 mai 1997, CIRDES/IDESSA/CIRAD-EMVT, p. 75-83.

BODJI N.C. - 1995

Influence de la hauteur et du rythme de coupe sur la pérennité et la production fourragère de *Cajanus cajan* CIAT 18700

Bulletin du réseau Africain d'Alimentation du Bétail, 5 (3) : 8-11.

BODJI N.C., KORE R. - 1998

Etude du comportement de quelques plantes fourragères tropicales (herbacées et ligneuses) dans la région de Touba.

In : Culture fourragère et Développement durable en zone subhumide, actes de l'atelier régional, Korhogo, 26 au 29 mai 1997, CIRDES/IDESSA/CIRAD-EMVT, p. 31-40.

BODJI N.C., TRAORE D., DOSSO M. - 1998

Evaluation de la productivité saisonnière en biomasse foliaire de quelques légumineuses arbustives introduites en région centre de Côte d'Ivoire.

In : Culture fourragère et Développement durable en zone subhumide, actes de l'atelier régional, Korhogo, 26 au 29 mai 1997, CIRDES/IDESSA/CIRAD-EMVT, p. 23-30.

BODJI NGUESSAN - 1994

Arrière effet de deux années de culture de légumineuses fourragères tropicales sur une culture de maïs.

In : Stylosanthes as forage and fallow crop, Kaduna, 26-31 oct. 1992, ILCA, Addis-Abeba, p. 81-85.

BOTTON H. - 1957-58

Les plantes de couverture en Côte-d'Ivoire.

Journ. Agric. trop. Bot. appl., 4 : 553-615 ; 5 : 45-172.

BOUDET G. - 1975

Manuel sur les pâturages tropicaux et les cultures fourragères.

Paris, Ministère de la Coopération, Manuels et Précis d'élevage 4, 254 p.

CESAR J. - 1992

La production biologique des savanes de Côte-d'Ivoire et de son utilisation par l'homme. Biomasse, valeur pastorale et production fourragère.

Maisons-Alfort, IEMVT-CIRAD, 671 p.

CESAR J. - 1994

Gestion et aménagement de l'espace pastoral.

In : A la croisée des parcours, pasteurs, éleveurs, cultivateurs - ORSTOM, Paris, série Dynamique des systèmes agraires, p. 111-145.

CESAR J. - 1998

Appui méthodologique pour l'étude de la végétation pastorale et des galeries forestières. Rapport de mission au Burkina-Faso du 19 au 27 mars 1998.

CIRAD-EMVT, 6 p.

CESAR J., DIALLO M. - 1998

Echanges méthodologiques en agropastoralisme. Rapport de mission au CIRDES, Bobo-Dioulasso, du 13 au 16 mars 1998.

CIRAD-EMVT/CIRDES, 8 p.

CESAR J., ZOUMANA C. - 1990

Le rôle des jachères et des cultures fourragères dans le maintien de la fertilité des terres.

In : Actes des rencontres internationales "Savanes d'Afrique, terres fertiles ?", Montpellier, 10 au 14 décembre, Ministère de la coopération/ CIRAD : 271-287.

CESAR J., ZOUMANA C. - 1998

Le rôle de la production fourragère dans l'équilibre biologique et la gestion du milieu.

In : Culture fourragère et Développement durable en zone subhumide, actes de l'atelier régional, Korhogo, 26 au 29 mai 1997, CIRDES/IDESSA/CIRAD-EMVT, p. 51-59.

CESAR J., ZOUMANA C. - 1999

Les régimes alimentaire des bovins, ovins et caprins dans les savanes de Côte-d'Ivoire, et leurs effets sur la végétation. Fourrages, 159 : 237-252.

CESAR J., ZOUMANA C., DULIEU D. - 1999

L'association fourragère à *Panicum maximum* et *Stylosanthes hamata* en Côte-d'Ivoire.

Fourrages, 157 : 5-20.

CHARPENTIER H. - 1997

Fixation de l'agriculture dans le nord de la Côte-d'Ivoire.

CIRAD/IDESSA, 163 p.

CHARREAU Cl., NICOU R. - 1971

L'amélioration du profil cultural dans les sols sableux et sablo-argileux de la zone tropicale sèche ouest-africaine et ses incidences agronomiques.

L'Agronomie tropicale, 26 (5) : 565-631.

COULIBALY A. - s d

Fiches techniques sur les principales espèces fourragères proposées à la vulgarisation.

Rapport FAO, 68 p.

CRUZ P. - 1987

Association Graminées-Légumineuses en climat tropical. Remarques sur les méthodologies d'étude.

In : Pâturages et alimentation des ruminants en zone tropicale humide, actes du 1er symposium international sur l'alimentation des ruminants en milieu tropical, INRA, Pointe-à-Pitre, Guadeloupe, 2-6 juin 1987, p 299-309.

DE LEEUW P.N. & al. - 1994

Stylosanthes as forage and fallow crop.

Proceedings of the Regional Workshop on the Use of *Stylosanthes* in west Africa, Kaduna, Nigeria, 26-31 oct. 1992, ILCA, Addis Ababa, 340 p.

DIDIER Ch., DULIEU D. - 1988

Utilisation de *Stylosanthes hamata* (L.) Taub. cv. Verano pour lutter contre *Imperata cylindrica* dans les vergers du Nord de la Côte-d'Ivoire.

Fruits, 43 (12) : 735-737.

DJENONTIN A. J., DJOGBEDE M.J., NONFON C.R. - 1998

Aspects techniques et socio-économiques de l'introduction des cultures fourragères dans les systèmes d'exploitation de l'Atacora.

In : Culture fourragère et Développement durable en zone subhumide, actes de l'atelier régional, Korhogo, 26 au 29 mai 1997, CIRDES/IDESSA/CIRAD-EMVT, p. 93-99.

DOMMERGUES Y., GANRY F. - 1990

Comment accroître la production d'azote par la fixation biologique ?

in : Actes des rencontres internationales "Savanes d'Afrique, terres fertiles ?", Montpellier, 10-14 décembre 1990, MCD/CIRAD : 357-370.

EHOUINSOU, M. - 2004

Aeschynomene histrix et *Stylosanthes scabra seca*, deux légumineuses pour améliorer les jachères, compléter les rations des ruminants et produire des déjections-litières pour la fertilisation des sols.

Atelier de formation sur l'introduction des cultures fourragères dans les systèmes de production d'Afrique de l'ouest, Cotonou, 15 au 17 décembre 2003.

GARBA M., RENARD C. - 1994

Fixation de l'azote et bilan du phosphore dans quelques systèmes culturaux à mil - légumineuses à Sadoré (Niger).

In : *Stylosanthes as forage and fallow crop*, Kaduna, 26-31 oct. 1992, ILCA, Addis-Abeba, p. 203-213.

GERMAIN R. - 1968

Rapport au Gouvernement de la Côte-d'Ivoire. Etude de problèmes agrostologiques.

FAO, Rome. 27 p.

GODET G., GRIMAUD P. & al. - 1998

Culture fourragère et Développement durable en zone subhumide.

Actes de l'atelier régional, Korhogo, 26 au 29 mai 1997, CIRDES/IDESSA/CIRAD-EMVT, 204 p.

GODET G., GRIMAUD P. & al. - 1998

Durabilité de l'association *Panicum maximum* - *Stylosanthes hamata* à Bobo-Dioulasso de 1991 à 1996.

In : *Culture fourragère et Développement durable en zone subhumide*, actes de l'atelier régional, Korhogo, 26 au 29 mai 1997, CIRDES/IDESSA/CIRAD-EMVT, p. 161-171.

HAMADOU S., KAMUANGA M., ABDOULAYE T., LOWENBERG-DEBOER J. - 2003

Facteurs affectant l'adoption des cultures fourragères dans les élevages laitiers périurbains de Bobo-Dioulasso (Burkina-Faso).

CIRDES, 18 p.

HAMADOU S., KAMUANGA M., MARICHATOU H., KANWE A., SIDIBE A., PARE J. - 2002

Diagnostic des élevages périurbains de production laitière. Typologie des exploitations de la périphérie de Bobo-Dioulasso.

CIRDES, 72 p.

HAVARD-DUCLOS B. - 1967

Les plantes fourragères tropicales.

Techniques agricoles et productions tropicales, n°10. Maisonneuve et Larose, Paris, 397 p.

HECQ J. - 1956

La jachère et les cultures améliorantes en Haut-Ituri.

Bull. Inf. INEAC, 5 (3) : 203-213.

KANG B.T., REYNOLDS L. - 1990

La culture en couloirs dans les tropiques humides et subhumides.

CRDI, Ottawa, compte rendu d'un atelier international, Ibadan, Nigeria, du 10 au 14 mars 1986, 271 p.

KINDOMIHOU V., ADANDEDJAN C., SINSIN B. - 1998

Performances agronomiques et zootechniques d'associations d'espèces fourragères tropicales au Nord-Bénin (zone soudanienne).

In : *Culture fourragère et Développement durable en zone subhumide*, actes de l'atelier régional, Korhogo, 26 au 29 mai 1997, CIRDES/IDESSA/CIRAD-EMVT, p. 85-90.

KOUTOUAN P.F. - 2003

Synthèse des travaux sur les cultures fourragères en Afrique Occidentale. Ingestion volontaire et digestibilité de la matière sèche de quelques fourrages complémentaires.

CIRDES/INP, mém. de DAA, 67 p.

LANDAIS E. - 1983

Analyse des systèmes d'élevage bovin sédentaires du nord de la Côte-d'Ivoire.
Thèse, Université Paris-Sud, Orsay. 2 vol. 759 p.

LE HOUEROU H.N. - 1980

Composition chimique et valeur nutritive des fourrages ligneux en Afrique tropicale occidentale.
In : Les fourrages ligneux en Afrique. Etat actuel des connaissances. CIPEA, Addis-Abeba : 259-284.

LE HOUEROU H.N. - 1980

Les plantations d'arbres et arbustes fourragers, techniques d'implantation et de gestion.
In : Les fourrages ligneux en Afrique. Etat actuel des connaissances. (Actes Coll. sur les Fourr. Ligneux en Afrique. Addis Abeba, 8-12 avril 1980). CIPEA, Addis-Abeba : 345-352.

LE HOUEROU H.N., HOSTE Ch. - 1980

Les fourrages ligneux en Afrique. Etat actuel des connaissances.
Actes Coll. sur les Fourr. Ligneux en Afrique. Addis Abeba, 8-12 avril 1980. CIPEA, Addis-Abeba : 481 p.

MARICHATOU H & coll. - 2001

Synthèse des études et travaux de recherche - développement sur les filières laitières de Bobo-Dioulasso : production, distribution et consommation des laits et produits laitiers.
CIRDES / PROCORDEL, 38 p.

MCD-IEMVT - 1991

Amélioration du disponible fourrager en Afrique tropicale humide.
Ministère de la Coopération et du Développement/IEMVT-CIRAD. Fiches techniques d'élevage tropical, n°2, mars, 6 p.

MCD-IEMVT - 1991

Amélioration du disponible fourrager en Afrique tropicale humide. II - La prairie permanente.
Ministère de la Coopération et du Développement/IEMVT-CIRAD. Fiches techniques d'élevage tropical, n° 6, 10 p.

MESSAGER J.L. - 1984

Réponse au phosphore des légumineuses fourragères tropicales.
Séminaire "Production agricole et maintien de la fertilité des sols". Imphos, Yamoussoukro. 12 p.

MSELLATI & coll. - 1993

Elevage sous cocoteraies. Intégration et diversification. Exemple du Vanuatu.
CIRAD-EMVT, 264 p.

NOIROT M., MESSAGER J.L., DUBOS B., MIQUEL M., LAVOREL O. - 1986

La production grainière des nouvelles variétés de *Panicum maximum* sélectionnées en Côte-d'Ivoire.
Fourrages 106 : 11-18.

NOLAN T., CONNOLLY J., GUILLON L.M., SALL C., DIEYE K., GUERIN H. - 1989

Mixed Animal species grazing under temperate and semi-arid conditions.
In : XVI International Grassland Congress, Nice, p. 1101-1102.

NOLAN T., CONNOLLY J., SALL C., GUILLON L.M. - 1991

Some aspect of mixed animal species grazing under semi-arid rangeland conditions.
In : Actes du IVème Congrès International des Terres de Parours, Montpellier, 22-26 avril, 2, p. 650-652.

OBATON M. - 1974

Légumineuses tropicales : problèmes particuliers posés par la symbiose fixatrice d'azote et l'inoculation des semences.
Agron. trop. 29 (11) : 1128-1139.

PATERSON R.T., SAMUR C., SAUMA G. - 1982

Leucaena leucocephala para la complementacion de pastos existentes.
Prod. anim. trop., 7 (1) : 9-14.

PATERSON T., HORRELL R. - 1981

Leguminosas forrajeras en Santa Cruz, Bolivia.

Prod. anim. trop., 6 (1) : 46-57.

PELTIER R. - 1990

L'arbre dans les terroirs villageois.

In : Actes des rencontres internationales "Savanes d'Afrique, terres fertiles ?", Montpellier, 10 au 14 décembre , Ministère de la coopération/ CIRAD : 507-530.

PETIT S. - 2000

Environnement, conduite des troupeaux et usage de l'arbre chez les agropasteurs peuls de l'ouest burkinabé.

Univ. d'Orléans, thèse, 451 p. + ann.

PICARD D. - 1968

Etude sommaire du type de loi de distribution de certains paramètres racinaires.

Cahiers ORSTOM, sér. Biol., 5 : 3-14.

PICARD D. - 1976

Dynamique racinaire de *Panicum maximum* Jacq. et apport au sol de matière organique.

Paris, ORSTOM, 275 p.

PICARD D. - 1979

Evaluation of the organic matter supplied to the soil by the decay of the roots of an intensively managed *Panicum maximum* sward.

Plant and Soil, 51 : 491-501.

PIERI C. - 1989

Fertilité des terres de savane.

Paris, Ministère Coopération Développement/CIRAD, 444 p.

REISS D., HARRISSON J. - 1990

Sélection d'arbres fourragers. Expérimentations sur le site de Bikita, projet caprin au Zimbabwe.

Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop. 43 (1) : 125-134.

REYNOLDS L., ATTA-KRAH A.N. - 1990

La culture en couloir associée à l'élevage.

In : La culture en couloirs dans les tropiques humides et subhumides, atelier international, Ibadan, Nigeria, du 10 au 14 mars 1986, p 30 - 40.

RIPPSTEIN G. - 1987

L'amélioration fourragère des plateaux en milieu tropical humide.

In : Terroirs pastoraux et agropastoraux en zone tropicale, gestion, aménagements et intensification fourragère. Maisons-Alfort, Etudes et synthèses de l'IEMVT, n°24 p. 289-349.

RIVIERE R. - 1991

Manuel d'alimentation des ruminants domestiques en milieu tropical.

Ministère de la Coopération et du Développement, IEMVT, Manuels et précis d'élevage n°9, 529 p.

ROBERGE G., TOUTAIN B. - 1999

Cultures fourragères tropicales.

CIRAD, 369 p.

ROUSSEL J. - 1995

Pépinières et plantations forestières en Afrique tropicale sèche.

ISRA / CIRAD, Dakar, 435 p.

SAMSON C., MESSENGER J.L. - 1982

Applications de la méthode de la réduction de l'acétylène en flacon à l'étude de la fixation d'azote chez quelques légumineuses fourragères tropicales.

CRZ de Minankro, n°17 Pât., vol.I. 92 p., vol.II. 53 p.

SEGDA Z., TOE M. B. - 1998

Amélioration de la fertilité du sol par les légumineuses de couverture.

In : Culture fourragère et Développement durable en zone subhumide, actes de l'atelier régional, Korhogo, 26 au 29 mai 1997, CIRDES/IDESSA/CIRAD-EMVT, p. 125-131.

SIBAND P. - 1974

Evolution des caractères et de la fertilité d'un sol rouge de Casamance.

Agron. trop., 29 (12) : 1228-1248.

SINGH R.P. VAN DEN BELDT R.J. HOCKING D. KORWAR G.R. - 1990

La culture en couloir dans les régions semi-arides de l'Inde.

In : La culture en couloirs dans les tropiques humides et subhumides, atelier international, Ibadan, Nigeria, du 10 au 14 mars 1986, p 118 - 133.

TARAWALI S.A., PETERS M., JAMA A.A. - 1994

Species screening and multi-locational testing of *Stylosanthes* species in West Africa.

In : *Stylosanthes* as forage and fallow crop, Kaduna, 26-31 oct. 1992, ILCA, Addis-Abeba, p. 81-85.

TOUTAIN B. - 1973

Principales plantes fourragères tropicales cultivées.

Maisons-Alfort, IEMVT, Note de synthèse n°3. 201 p.

TOUTAIN B. - 1980

Le rôle de ligneux pour l'élevage dans les régions soudaniennes de l'Afrique de l'Ouest.

In : Les fourrages ligneux en Afrique. Etat actuel des connaissances. CIPEA, Addis-Abeba : 105-110.

TOUTAIN B. - 1983

Les *Stylosanthes* fourragers.

Rev. Elev. Med. vét. Nouvelle Calédonie, 2 (3) : 34-41.

TOUTAIN B., PEYRE DE FABREGUES B., ROBERGE G., BIGOT A., RIPPSTEIN G. - 1994

Revue des recherches et de l'utilisation des *Stylosanthes* en Afrique de l'Ouest

in : *Stylosanthes* as a forage and fallow crop, Proceedings of the Regional Workshop on the Use of *Stylosanthes* in west Africa, Kaduna, Nigeria, 26-31 oct. 1992, ILCA, Addis Ababa : 7-16.

TOUVIN H. - 1987

Associations graminées-légumineuses tropicales. Résultats d'essais en zone humide et en zone sèche.

In : Pâturages et alimentation des ruminants en zone tropicale humide, actes du 1er symposium international sur l'alimentation des ruminants en milieu tropical, INRA, Pointe-à-Pitre, Guadeloupe, 2-6 juin 1987, p 333-348.

WICKENS G.E. - 1980

Autres utilisations des espèces ligneuses.

In : Les fourrages ligneux en Afrique. Etat actuel des connaissances. (Actes Coll. sur les Fourr. Ligneux en Afrique. Addis Abeba, 8-12 avril 1980). CIPEA, Addis-Abeba : 153-180.

WOOD P.J., BURLEY J. - 1993

Les arbres à usages multiples, introduction et évaluation pour l'agroforesterie.

CTA / ICRAF, Wageningen, 144 p.

XANDE A., ALEXANDRE G. (Ed.) - 1987

Pâturages et alimentation des ruminants en zone tropicale humide.

INRA, actes du 1er symposium international sur l'alimentation des ruminants en milieu tropical, Pointe-à-Pitre, Guadeloupe, 2-6 juin 1987, 535 p.

ZOUMANA C., ASSEMIAN A., BODJI N., CESAR J., KOUAO B.J. - 1994

Accroissement de la production fourragère au niveau du terroir (Côte-d'Ivoire) - Compte rendu final.

CIRAD-EMVT/IDESSA, Maisons-Alfort, 153 p.

ZOUMANA C., CESAR J. - 1998

L'association fourragère à *Panicum maximum* et *Stylosanthes hamata* dans le Nord de la Côte-d'Ivoire.

In : Culture fourragère et Développement durable en zone subhumide, actes de l'atelier régional, Korhogo, 26 au 29 mai 1997, CIRDES/IDESSA/CIRAD-EMVT, p. 61-69.

ZOUMANA C., YESSO P., CESAR J. - 1996

La production des jachères pâturées dans le nord de la Côte-d'Ivoire.

In : Actes de l'Atelier "La jachère, lieu de production", Bobo-Dioulasso, 2 au 4 octobre 1996, CNRST/ORSTOM, Dakar, p. 113-121.